ВЕСТНИК

ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



Том 6 №1(28)

2006

ВЕСТНИК
ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2006

Т.6 №1(28)

Научно-теоретический
и прикладной журнал

Издается с 1999г.

Выходит один раз в квартал

МАРТ 2006г.

Учредитель
Донской государственный технический университет

Над номером работали:

Редактор О.А.ВОДОЛАЗОВА
Компьютерная верстка: И.В.КИКИЧЕВА

ISBN 5-7890-0354-0

Вестник ДГТУ, 2006. Т.6. №1(28)

Электронная версия журнала размещена по адресу:
http://www.dstu.edu.ru/vestnik/index.html

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

УДК 534.631:519.642.3

В.М. ДРАГИЛЕВ, Л.Л. ДРАГИЛЕВА

НЕКОТОРЫЕ ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТИ В МЕТОДЕ ПРОЕКЦИЙ ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО РОДА С ВЫРОЖДЕННЫМ ЯДРОМ

Ранее предложенные оценки, связанные с чувствительностью решений к случайным погрешностям исходных данных, приводятся к виду, удобному для учета априорной информации.

Ключевые слова: *некорректные обратные задачи, интегральное уравнение Фредгольма первого рода, метод проекций.*

Введение. Рассмотрим интегральное уравнение Фредгольма 1-го рода

$$[\hat{A}q](x) \equiv \int_{X_1}^{X_2} K(x,x')q(x')dx' = \tilde{u}(x), \qquad x \in [X_3, X_4], \tag{1}$$

с гладким вырожденным ядром

$$K(x,x') = \sum_{m=1}^{M} \psi_m(x')\varphi_m(x). \tag{2}$$

Предполагаем, что правая часть $\tilde{u}(x)$ уравнения (1) задана приближенно, т.е. $\tilde{u}(x) = u(x) + \delta u(x)$, где первое слагаемое $u = \hat{A}q$ порождается искомой функцией-оригиналом $q(x) \in L_2[X_1, X_2]$, а второе (δu) есть погрешность, возникшая, например, в процессе измерений. Отыскание некого приближения $\tilde{q}(x)$ для функции-оригинала $q(x)$ по исходным данным $\tilde{u}(x)$ является некорректной задачей, которая может решаться методом Тихонова [1].

Альтернативный подход, близкий к методу проекций [2], развивается в приложении к обратным граничным задачам теории упругости [3-5] и заключается в следующем.

В пространстве $L_2[X_1, X_2]$ задается какой-либо ортонормированный базис $\{f_n(x)\}_{n=1}^{\infty}$. Решение строится в виде

$$\tilde{q}(x) = \sum_{n=1}^{N} \tilde{a}_n f_n(x), \tag{3}$$

где $\tilde{a}_n$ - искомые приближенные значения коэффициентов обобщенного ряда Фурье; N - регуляризующий параметр, $N \le M$.

Формальная подстановка разложения (3) в уравнение (1) приводит к матричному уравнению

$$A_{(N)}\tilde{\mathbf{a}} = \tilde{\mathbf{u}}, \tag{4}$$

где $A_{(N)}$ - матрица размера $J \times N$, явный вид которой выписан в [3-5]; $\tilde{\mathbf{u}} = (\tilde{u}_1, \ldots, \tilde{u}_J)$ - вектор исходных данных с компонентами $\tilde{u}_j = \tilde{u}(x_j)$; x_j - выбранные опорные точки на отрезке $[X_3, X_4]$, $J \ge M$.

В соответствии с предыдущим имеет место разбиение $\tilde{\mathbf{u}} = \mathbf{u} + \delta\mathbf{u}$. Решением уравнения (4) считается вектор $\tilde{\mathbf{a}} = (\tilde{a}_1, \ldots, \tilde{a}_N)$, который минимизирует его невязку в пространстве R^J и, как обычно, находится из уравнения

$$B_{(N)} \tilde{\mathbf{a}} = \mathbf{v} \ , \qquad (5)$$

где $B_{(N)} = A^*_{(N)} A_{(N)}$; $\mathbf{v} = A^*_{(N)} \tilde{\mathbf{u}}$ (звездочка означает эрмитово сопряжение).

Матрица $B_{(N)}$ предполагается невырожденной (в противном случае необходимо перейти к иному базису или изменить какие-либо параметры алгоритма).

Важное преимущество метода проекций состоит в его «прозрачности», позволяющей оценивать погрешность решения, исходя из определенной априорной информации. Такая информация содержится в наборе величин

$$\{ \Delta , \eta_1, \ldots , \eta_M \},$$

где $\Delta = \|\delta\mathbf{u}\| / \|\mathbf{u}\|$ - погрешность исходных данных; η_N - относительная погрешность, с которой функция-оригинал приближается первыми N членами своего разложения по выбранному базису (здесь и ниже нормы и скалярные произведения всех векторов берутся в соответствующих евклидовых пространствах).

Согласно [5] полная погрешность решения (3) (его относительное отклонение от оригинала в пространстве $L_2[X_1,X_2]$) формируется из двух составляющих, одна из которых пропорциональна погрешности η_N и оценивается из анализа невозмущенной задачи (т.е. при $\delta\mathbf{u} = 0$), а вторая (обозначим ее η_Δ) пропорциональна погрешности исходных данных Δ. Настоящая работа посвящена некоторым модификациям оценок для погрешности η_Δ, ранее приведенных в [3, 4].

Отметим, что базисными функциями $f_n(x)$ могут служить собственные функции эрмитова оператора $\hat{A}^*_{(J)} \hat{A}_{(J)}$, где $\hat{A}_{(J)} : L_2[X_1,X_2] \to R^J$ - интегральный оператор уравнения (1), действующий в пространство векторов $\mathbf{u}$. Такую версию проекционного алгоритма назовем *канонической*, любую иную - *общей*. Общая версия не попадает под определение регуляризующих алгоритмов и обосновывается нестандартным образом, при помощи априорных оценок погрешности [5]. Сравнительные достоинства двух названных разновидностей проекционного алгоритма предполагается осветить в будущих публикациях.

Основные соотношения. Обозначим через $\mathbf{a}'$ решение уравнения (5) с невозмущенной правой частью $\mathbf{v} = A^*_{(N)}\mathbf{u}$. В силу ортонормированности функций $f_n(x)$ имеем [3-5] $\eta_\Delta = \|\delta\mathbf{a}\| / \|\mathbf{a}'\|$, где $\delta\mathbf{a} = \tilde{\mathbf{a}} - \mathbf{a}'$. Очевидно, вектор $\delta\mathbf{a}$ удовлетворяет уравнению (5) с правой частью $\delta\mathbf{v} = A^*_{(N)}\delta\mathbf{u}$.

Пусть σ_n есть сингулярные числа [6] матрицы $B_{(N)}$, упорядоченные по убыванию ($\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq .. \geq \sigma_N > 0$), $\mathbf{g}_n$ - её ортонормированные собственные векторы, отвечающие собственным значениям σ_n^2. Как известно (см. например, [6]), векторы $\mathbf{w}_n = \sigma_n^{-1} A_{(N)} \mathbf{g}_n$ образуют ортонормированный набор в пространстве R^J; для произвольного вектора $\mathbf{w} \in R^J$ решение уравнения $B_{(N)}\mathbf{z} = A_{(N)}^* \mathbf{w}$ может быть представлено так называемым сингулярным разложением

$$\mathbf{z} = \sum_{n=1}^{N} \frac{(\mathbf{w}_n, \mathbf{w})}{\sigma_n^2} \mathbf{g}_n . \qquad (6)$$

Применив разложение (6) к вектору $\delta\mathbf{a}$, получим

$$\|\delta\mathbf{a}\|^2 = \sum_{n=1}^{N} \frac{|(\mathbf{w}_n, \delta\mathbf{u})|^2}{\sigma_n^2} \leq \sum_{n=1}^{N} \frac{|(\mathbf{w}_n, \delta\mathbf{u})|^2}{\sigma_N^2} \leq \frac{1}{\sigma_N^2} \|\delta\mathbf{u}\|^2 . \qquad (7)$$

Таким образом, $\|\delta\mathbf{a}\| \leq \sigma_N^{-1} \|\delta\mathbf{u}\|$ и, как следствие,

$$\eta_\Delta \leq \sigma_N^{-1} \|\mathbf{u}\| \|\mathbf{a}'\|^{-1} \Delta . \qquad (8)$$

Далее, как и в работах [3, 4], введем вектор $\mathbf{u}' = A_{(N)}\mathbf{a}'$ - приближенное решение прямой задачи, восстановленное из решения невозмущенной обратной задачи. Применяя разложение (6) к вектору $\mathbf{a}'$ и учитывая, что вектор $\mathbf{u}'$ принадлежит подпространству, натянутому на векторы $\mathbf{w}_n$, по аналогии с (7) легко доказать [3, 4], что $\|\mathbf{a}'\| \geq \sigma_1^{-1} \|\mathbf{u}'\|$. Отсюда из (8) имеем

$$\eta_\Delta \leq \gamma C_N \Delta , \qquad (9)$$

где $\gamma = \|\mathbf{u}\| / \|\mathbf{u}'\|$; $C_N = \sigma_1 / \sigma_N$ - число обусловленности.

Помимо того, неравенство (9) вытекает как частный случай из оценки [6, формула (9.10)]; оно хорошо известно для случая, когда уравнение (4) разрешимо в обычном смысле и соответственно $\gamma = 1$ [7]. В работах [3, 4] применялись оценки, сходные с (8), (9), но несколько более слабые. Оценка (8) является, очевидно, точной по всевозможным векторам $\delta\mathbf{u}$ при произвольной функции-оригинале $q(x)$. Оценка (9) является точной по всевозможным $\delta\mathbf{u}$, $q(x)$; при конкретной функции $q(x)$ она будет, вообще говоря, более слабой по сравнению с (8).

Апостериорные оценки погрешности η_Δ. Оценки (8), (9) имеют тот недостаток, что в них входят векторы $\mathbf{a}', \mathbf{u}$, которые относятся к невозмущенной задаче и в ходе реконструкции функции-оригинала остаются неизвестными. Получим аналоги этих оценок, зависящие только от априорно заданной погрешности Δ и от апостериорно известных векторов $\tilde{\mathbf{a}}, \tilde{\mathbf{u}}$. При выводе неравенств (8), (9) никак не использовалось то обстоятельство, что из двух векторов $\mathbf{u}, \tilde{\mathbf{u}}$ точным является первый, а искаженным - второй, поэтому наряду с (8) и (9) справедливы неравенства:

$$\tilde{\eta}_\Delta \leq \sigma_N^{-1} \|\tilde{\mathbf{u}}\| \|\tilde{\mathbf{a}}\|^{-1} \tilde{\Delta} , \qquad \tilde{\eta}_\Delta \leq \tilde{\gamma} C_N \tilde{\Delta} , \qquad (10)$$

где

$$\tilde{\eta}_\Delta = \|\delta\mathbf{a}\| / \|\mathbf{a} + \delta\mathbf{a}\|; \qquad \tilde{\Delta} = \|\delta\mathbf{u}\| / \|\mathbf{u} + \delta\mathbf{u}\|; \tag{11}$$

$\tilde{\gamma} = \|\tilde{\mathbf{u}}\| / \|\mathbf{u}''\|$, $\mathbf{u}'' = A_{(N)}\tilde{\mathbf{a}}$ - приближенное решение прямой задачи, полученное из решения обратной.

Раскроем в неравенствах (10) обозначения $\tilde{\eta}_\Delta, \tilde{\Delta}$ по формулам (11), домножим оба неравенства на $\|\mathbf{a} + \delta\mathbf{a}\|$ и $\|\mathbf{u} + \delta\mathbf{u}\|$ и ослабим полученные неравенства при помощи неравенств треугольника

$\|\mathbf{a} + \delta\mathbf{a}\| \le \|\mathbf{a}\| + \|\delta\mathbf{a}\|$; $\qquad \|\mathbf{u}\| - \|\delta\mathbf{u}\| \le \|\mathbf{u} + \delta\mathbf{u}\|$.

Последующие элементарные преобразования приводят к искомым результатам:

$$\eta_\Delta \le \frac{\sigma_N^{-1}\|\tilde{\mathbf{u}}\|\|\tilde{\mathbf{a}}\|^{-1}\Delta}{1 - \Delta - \sigma_N^{-1}\|\tilde{\mathbf{u}}\|\|\tilde{\mathbf{a}}\|^{-1}\Delta}; \qquad \eta_\Delta \le \frac{\tilde{\gamma} C_N \Delta}{1 - \Delta - \tilde{\gamma} C_N \Delta}. \tag{12}$$

Неравенства (12) записаны в предположении, что знаменатели в их правых частях положительны; противное говорит о том, что в данном случае погрешность катастрофически велика и процедуру реконструкции следует изменить (например, понизив размерность решения N; последнее, как можно показать, приводит к уменьшению числа обусловленности C_N).

Из вывода неравенств (12) видно, что при $\|\delta\mathbf{u}\| << \|\mathbf{u}\|$, $\|\delta\mathbf{a}\| << \|\mathbf{a}\|$, или, что то же самое, при $\Delta << 1$, $\eta_\Delta << 1$ они мало отличаются от точных оценок (10). Условие $\Delta << 1$ должно обеспечиваться экспериментом (ясно, что если погрешность исходных данных Δ порядка единицы и более, то сколько-нибудь детальная реконструкция функции-оригинала совершенно невероятна). При значениях погрешности η_Δ порядка единицы и более решение тоже не представляет большого практического интереса; тем самым оценки (12) вряд ли нуждаются в дальнейшем уточнении. Вторая из оценок (12) не обладает, видимо, никакими преимуществами перед первой, за исключением того, что все входящие в нее величины имеют наглядный смысл.

Априорные оценки погрешности η_Δ. Метод [5] предназначен не только для контроля адекватности решений (эта проблема решается при помощи оценок (12)), но и для чисто априорного анализа различных условий, гарантирующих успешную реконструкцию и не «привязанных» к конкретным функциям-оригиналам. Ввиду непрерывности интегрального оператора $\hat{A}$ естественно ожидать, что если решение (3) мало отличается от оригинала, то и вектор $\mathbf{u}'$, найденный из решения невозмущенной обратной задачи, будет близок к вектору $\mathbf{u}$, порожденному функцией-оригиналом. Поэтому в случае адекватной реконструкции величина $\gamma = \|\mathbf{u}\| / \|\mathbf{u}'\|$ должна быть, как правило, сопоставима с единицей. Приняв соотношение $\gamma \approx 1$ как гипотезу, мы получаем возможность оценивать погрешность η_Δ при помощи неравенства (9) (что применяется, в частности, для поиска оптимальной размерности N [3, 4]). Разумеется, что подобные прогнозы будут достоверными лишь при наличии строгой оценки для функционала γ. Подходящая

оценка получена ниже в рамках канонической версии алгоритма. Предварительно сделаем два замечания, относящихся также и к общей версии.

1) При всех обстоятельствах $\gamma \geq 1$. Действительно, множество значений матричного оператора $A_{(N)} : R^N \to R^J$ есть линейное подпространство некой размерности N_0 (в общем случае $N_0 \leq N \leq M \leq J$). Обозначим через $\mathbf{u}_0$ проекцию вектора $\mathbf{u}$ на указанное подпространство, тогда минимальная невязка в уравнении (4) достигается при $\mathbf{u}' = \mathbf{u}_0$, так что $\|\mathbf{u}'\| \leq \|\mathbf{u}\|$. (В соответствии с определением функционала γ здесь и далее нас интересует невозмущенная задача, поэтому в уравнении (4) полагаем $\tilde{\mathbf{u}} = \mathbf{u}$, $\tilde{\mathbf{a}} = \mathbf{a}'$).

2) При максимальной допустимой размерности решения, т.е. при $N = M$, имеем $\gamma = 1$ и, более того, $\mathbf{u}' = \mathbf{u}$. Действительно, в обозначениях работы [5] уравнение (4) можно записать как $GS_{(N)}\mathbf{a}' = GS\mathbf{a}$, где $G, S_{(N)}, S$ - определенные в [5] матрицы, $\mathbf{a} = (a_1, a_2, \ldots)$, $a_n = (f_n, q)_{L_2}$ - точные коэффициенты обобщенного ряда Фурье. При $N = M$ матрица $S_{(M)}$ - квадратная, и она не вырождена, так как иначе была бы вырождена матрица $B_{(M)} = S^*_{(M)} G^* G S_{(M)}$. Поэтому M - мерное уравнение $S_{(M)}\mathbf{a}' = S\mathbf{a}$ разрешимо, и его решение $\mathbf{a}'$ обращает в нуль невязку M - мерного уравнения (4).

В канонической версии алгоритма базисные функции $f_n(x)$ совпадают с собственными функциями оператора $\hat{A}^*_{(J)} \hat{A}_{(J)}$, причем они должны быть упорядочены по убыванию его собственных значений σ^2_n $(n = 1, \ldots, M)$ [2]. В связи с вырожденностью ядра (2), базисные функции с номерами $n > M$ принадлежат пространству $\mathrm{Ker}\{\hat{A}^*_{(J)} \hat{A}_{(J)}\}$ и никак не участвуют в процедуре реконструкции. Сингулярные числа σ_n оператора $\hat{A}^*_{(J)} \hat{A}_{(J)}$ одновременно выступают также и сингулярными числами матриц $B_{(N)}$, которые в данном представлении диагональны: $B_{(N)} = \mathrm{diag}(\sigma^2_1, \ldots, \sigma^2_N)$, где $N = 1, \ldots, M$. При этом $\mathbf{a}' = (a_1, \ldots, a_N)$, т.е. в невозмущенной задаче младшие коэффициенты обобщенного ряда Фурье восстанавливаются точно [5]. Таким образом,

$$\|\mathbf{u}'\|^2 = (A_{(N)}\mathbf{a}', A_{(N)}\mathbf{a}') = (\mathbf{a}', B_{(N)}\mathbf{a}') = \sum_{n=1}^{N} \sigma^2_n |a_n|^2, \qquad (N \leq M). \tag{13}$$

Полагая здесь $N = M$ и приняв во внимание замечание 2, найдем:

$$\|\mathbf{u}\|^2 = \sum_{n=1}^{M} \sigma^2_n |a_n|^2. \tag{14}$$

Обозначим через $q_N(x)$ отрезок обобщенного ряда Фурье для функции-оригинала $q(x)$ (выражение для $q_N(x)$ получается из формулы (3), если заменить в ней приближённые коэффициенты $\tilde{a}_n$ на точные a_n).

Оценим теперь функционал γ, используя (13) и (14):

$$\gamma^2 = \frac{\|\mathbf{u}\|^2}{\|\mathbf{u}'\|^2} = 1 + \frac{\sum_{n=N+1}^{M} \sigma_n^2 |a_n|^2}{\sum_{n=1}^{N} \sigma_n^2 |a_n|^2} \le 1 + \frac{\sigma_{N+1}^2 \sum_{n=N+1}^{M} |a_n|^2}{\sigma_N^2 \sum_{n=1}^{N} |a_n|^2} \le$$

$$\le 1 + \frac{\sum_{n=N+1}^{M} |a_n|^2}{\sum_{n=1}^{N} |a_n|^2} \le \frac{\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|^2}{\sum_{n=1}^{N} |a_n|^2} = \frac{\|q(x)\|^2}{\|q(x)\|^2 - \|q(x) - q_N(x)\|^2} = \frac{1}{1-\eta_N^2},$$

где $\eta_N = \|q(x) - q_N(x)\| / \|q(x)\|$ есть не что иное, как погрешность аппроксимации по норме пространства $L_2[X_1, X_2]$, которая считается априорно известной.

Итак, в канонической версии проекционного алгоритма для функционала γ выполняется априорная оценка

$$\gamma \le \frac{1}{\sqrt{1-\eta_N^2}}. \qquad (15)$$

Из замечания 1 очевидно, что при $\eta_N << 1$ оценка (15) не может быть заметно улучшена. В обратном случае, т.е. когда значение η_N больше или порядка единицы, адекватная реконструкция невозможна даже при отсутствии случайных погрешностей, так что оценивание погрешности η_Δ теряет смысл.

В свете оценки (15) для канонической версии проекционного алгоритма гипотеза о близости значений функционала γ к единице вполне подтверждается. Указать аналог оценки (15) для общей версии алгоритма затруднительно. Такая оценка должна, видимо, содержать дополнительные параметры, характеризующие отклонение выбранного базиса от собственного (подобные введенному в [5] параметру χ_N). Применительно к общей версии отметим, что если оригинал $q(x)$ принадлежит линейному подпространству, натянутому на первые N базисных функций $f_n(x)$, то тогда решение невозмущенной задачи совпадает с $q(x)$ [5] и, соответственно, $\gamma = 1$. Поскольку метод нацелен на восстановление функций, близких к функциям данного класса (таких, для которых $\eta_N << 1$), это подкрепляет аргументы в пользу вышеупомянутой гипотезы.

Выводы. Для канонической версии проекционного алгоритма найдена оценка погрешности решения, использующая априорные данные о погрешностях Δ и η_N. В общей версии алгоритма достоверная априорная оценка погрешности решения затруднена, но эту погрешность можно предварительно прогнозировать по тем же данным, с последующей апостериорной проверкой. В области применимости проекционного алгоритма, т.е. в условиях, когда он обеспечивает адекватную реконструкцию, все полученные оценки близки к точным.

Библиографический список

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. -М.: Наука, 1986. - 287 с.
2. Денисов А.М. Введение в теорию обратных задач. - М.: МГУ, 1994. - 206 с.
3. Ватульян А.О., Драгилев В.М., Драгилева Л.Л. Восстановление динамических контактных напряжений в упругом слое по смещениям его свободной поверхности // Акустический журнал - 2001. - Т. 47. - № 6. - С. 829-834.
4. Драгилев В.М., Драгилева Л.Л. Об оптимальном выборе дискретного пара-метра регуляризации в обратной граничной задаче для упругих тел // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Спецвыпуск. Математическое моделирование. - 2001. - С. 61-63.
5. Драгилев В.М., Драгилева Л.Л. О применении метода проекций в обратной граничной задаче для упругого слоя // Вестник ДГТУ. - Т.4. - №3. - 2004. - С. 282-289.
6. Лоусон Ч., Хенсон Р. Численное решение задач метода наименьших квадратов. - М.: Наука, 1986. - 232 с.
7. Годунов С.К., Антонов А.Г., Кирилюк О.П., Костин В.И. Гарантированная точность решения систем линейных уравнений в евклидовых пространствах. - Новосибирск: Наука, Сибирское отд., 1988. - 456 с.

Материал поступил в редакцию 2.02.06.

V.M. DRAGILEV, L.L. DRAGILEVA

SOME BOUNDS FOR ERROR IN THE PROJECTIVE METHOD FOR THE INTEGRAL EQUATIONS OF THE FIRST KIND WITH A DEGENERATE KERNEL

Some earlier suggested estimations concerned with the sensitivity of the solutions to the initial data random errors are reduced to the form, which is useful for the a priori information account.

ДРАГИЛЕВ Владимир Михайлович (р. 1955), докторант ДГТУ, кандидат физико-математических наук. Окончил РГУ (1978).
Научные интересы: линейная теория волн, некорректные задачи математической физики.
Автор 21 научной работы.

ДРАГИЛЕВА Людмила Леонидовна, доцент кафедры алгебры и высшей математики РГПУ. Окончила РГУ (1978).
Научные интересы: динамическая теория упругости, обратные граничные задачи.
Автор 16 научных работ.

УДК 517.983

А.В. МОРЖАКОВ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОПЕРАТОРА ОБОБЩЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ В ОДНОМ КЛАССЕ ОДНОСВЯЗНЫХ ОБЛАСТЕЙ. 2

Получено интегральное представление оператора обобщенного дифференцирования и интегрирования Гельфонда - Леонтьева в пространстве голоморфных функций в звездной области G.

Ключевые слова*: мультипликатор, голоморфная функция, оператор обобщенного дифференцирования, оператор обобщенного интегрирования, аналитическое продолжение.*

Введение. В монографии [1] даётся определение оператора обобщенного дифференцирования (ООД) Гельфонда- Леонтьева для функций, аналитических в начале координат. Там же получено представление ООД в случае круга с центром в нуле. В работе [2] получено представление линейного оператора, который непрерывен в каждом $H(G)$, где $0 \in G$, и в некоторой окрестности нуля он представим в виде оператора обобщенного дифференцирования. В настоящей работе представление такого же вида установлено при более слабых ограничениях на оператор и для фиксированной звездной области $G \subset C$ с ограниченным мультипликатором $M(G) := \{z \in C : zG \subseteq G\}$. По методам и постановке задачи данная статья является продолжением работы [3], в которой получено представление ООД для класса областей, не содержащих 0.

Основные результаты. Назовём последовательность множеств A_n исчерпывающей множество A, если $\forall n$ из множества натуральных чисел $\overline{A_n} \subset \operatorname{int} A_{n+1}$, $\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n = A.$

ЛЕММА 1. 1) Пусть G - звездная (относительно нуля) область. Тогда, если $\{K_n\}$ - исчерпывающая G последовательность компактов и $0 \in \operatorname{int} K_n$, то существует исчерпывающая G последовательность звездных компактов $\{K_n^*\}$, $0 \in \operatorname{int} K_n^*$.

2) Если $G_n = \operatorname{int} K_n^*$, то G_n - исчерпывающая G последовательность звездных областей.

Доказательство. 1. Покажем, что произвольный компакт K_n можно достроить до звездного. На каждом луче выделим наименьший отрезок с началом в нуле, принадлежащий одновременно этому лучу и K_n. Составленное из этих отрезков множество K_n^* является по построению наименьшим звездным компактом, содержащим K_n.

Покажем, что $\forall n$ из множества натуральных чисел $K_n^* \subset \operatorname{int} K_{n+1}^*$. Для этого достаточно доказать, что концевые точки отрезков, составляю-

щих K_n^*, лежат внутри K_{n+1}^*. По построению K_n^* каждая такая точка из K_n^* принадлежит множеству K_n, и поэтому является внутренней точкой K_{n+1}, а значит и K_{n+1}^*. Так как G - звёздно и $\forall n \in N \;\; K_n \subset G$, то по построению K_n^* $\forall n$ из множества натуральных чисел $K_n^* \subset G$. А так как

$$G = \bigcup_{n=1}^{\infty} K_n \subset \bigcup_{n=1}^{\infty} K^*{}_n \subset G,$$

получаем, что $\bigcup_{n=1}^{\infty} K^*{}_n = G$.

2. Допустим, что $z \in G$. Тогда существует натуральное n такое, что $z \in K_{n-1}^* \subset \operatorname{int} K_n^* =: G_n$. Следовательно, $\bigcup_{n=1}^{\infty} G_n = G$. А так как $K_n^* \subset \operatorname{int} K_{n+1}^* = G_{n+1}$, то $G_n \subset K_n^* \subset G_{n+1}$. Что и требовалось доказать.

Замечание. Далее будем считать, что $\{G_n\}$ - последовательность звездных областей, исчерпывающая G. Она обладает тем свойством, что для любого компакта $K \subset G$ $\exists n$ из множества натуральных чисел такое, что $K \subset G_n$.

ЛЕММА 2. 1) Для любой звездной области $G \neq C,\; 0 \in G$ множество $G \cdot G'^{-1}$ - открыто, звездно и не содержит бесконечно удаленную точку.

2) Если $M(G)$ ограничен, то $\forall n$ из множества натуральных чисел $\exists N = N(n) \;\; G_n \cdot G_N'^{-1} \subset G \cdot G'^{-1}$.

3) $\forall z \in GG'^{-1} \;\; \forall n \ge n_0 \;\; \forall N \;\; [0,z] \subset G_n G_N'^{-1}$.

Доказательство. 1. В силу предыдущего замечания $G \cdot G'^{-1}$ звёздно. Так как множество G'^{-1} ограничено, то $\{\infty\} \notin G \cdot G'^{-1}$. В силу теоремы 1 [4] и того, что $0 \in \operatorname{int} GG'^{-1}$ множество

$$M(G) \cup \{0,\infty\} = M(G) \cup \{\infty\} = \left(GG'^{-1}\right)'^{-1} \cup \{\infty\}$$

замкнуто, а, следовательно, GG'^{-1} открыто.

2. Так как $G \cdot M(G) \subseteq G$, то $K_n M(G) \subset G$. Покажем, что $K_n M(G)$ компакт. Зафиксируем произвольную последовательность $z_k \in K_n M(G)$. Без ограничения общности можно сказать, что существуют последовательности $z_k^{(1)} \in K_n$ и $z_k^{(2)} \in M(G)$, $z_k^{(1)} \to z_1 \in K_n$, $z_k^{(2)} \to z_2 \in M(G)$ такие, что $z_k = z_k^{(1)} z_k^{(2)}$. Но тогда и $z_k \to z = z_1 z_2 \in K_n M(G)$. Следовательно, $K_n M(G)$ компакт.

В силу того, что $K_n M(G)$ компакт, получаем

$$\exists N = N(n) \;\; G_n M(G) \subset K_n M(G) \subset G_N.$$

Следовательно, $M(G) \subset M(G_n, G_N)$, и по теореме 1 [4] $G_n G_N'^{-1} \subset GG'^{-1}$.

3. Заметим, так как G_n - звездная относительно нуля область, то $G_n G_N'^{-1}$ звездно. Поэтому $\forall z \in G_n G_N'^{-1} \;\; [0,z] \subset G_n G_N'^{-1}$. Для любого $z \in GG'^{-1}$

$\exists z_1 \in G,\ \exists z_2 \in G'^{-1}\ \ z = z_1 z_2$ и в силу того, что $G = \bigcup_{n=1}^{\infty} G_n$, получаем, что $\exists n_0:\ z_1 \in G_{n_0};\ \forall N\ \ z_2 \in G'^{-1} \subset G_N'^{-1}$. Таким образом, $\forall z \in GG'^{-1}\ \ \forall n \ge n_0\ \ \forall N$ $[0, z] \subset G_n G_N'^{-1}$. Что и требовалось доказать.

Замечание. Если G - звездная область, то замкнутое множество G'^{-1} тоже звёздно.

Действительно, в работе [4] доказано следующее утверждение : G звёздно относительно нуля тогда и только тогда, когда $[0,1] \subseteq M(G)$. Очевидно, что это утверждение справедливо и для любого звездного множества из C. По теореме 2 [4] $M(G) = M(G'^{-1})$. Откуда следует, что G'^{-1} звездное замкнутое множество.

ЛЕММА 3. Если G - звездная (относительно нуля) область, то $M(G)$ не ограничен $\Leftrightarrow$ $G = C$.

Доказательство. Необходимость. Для начала покажем, что для некоторого $\varphi_0 \in R$ луч $\left[0, e^{i\varphi_0}\infty\right) \subseteq M(G)$. В силу того, что $M(G)$ не ограничен, $\exists \{z_n\} \in M(G):\ \lim |z_n| = \infty$ и $\lim(\arg z_n) = \varphi_0$. Так как по теореме 1 [4] $M(G) \cup \{0, \infty\}$ замкнут, то остается показать, что $\forall z \in \left(0, e^{i\varphi_0}\infty\right)\ \ \forall \varepsilon > 0$ $D(z, \varepsilon) \cap M(G) \ne \varnothing$. Так как $|z_n| \to \infty$, $\arg z_n \to \varphi_0$, то $\forall \varepsilon > 0\ \ \exists N\ \ \forall n > N$ $|\arg z_n - \varphi_0| < \dfrac{\varepsilon}{|z|}$, а значит $D(z,.\varepsilon)$ содержит точки из $[0, z_n] \subset M(G)$. Следовательно, $z \in \left[0, e^{i\varphi_0}\infty\right)$ - предельная точка $M(G)$, а поэтому $\left[0, e^{i\varphi_0}\infty\right) \subseteq M(G)$.

Если $\dfrac{\varphi_0}{2\pi}$ иррационально, то в силу теоремы 3 [4] $D(0,1) \subseteq M(G)$, откуда $C = D(0,1) \cdot \left[0, e^{i\varphi_0}\infty\right) = M(G)$. Если же $\dfrac{\varphi_0}{2\pi} = \dfrac{m}{n}$ рациональное число, то $\varphi_0 n = 2\pi m$ и $[0, +\infty) \subseteq M(G)$. В обоих случаях по теореме 3 [4] $G = C$.

Достаточность очевидна в силу теоремы 3 [4]. Что и требовалось доказать.

Замечание. В силу леммы 3 в следующей теореме считаем, что $M(G)$ ограничен. Случай, когда $M(G)$ не ограничен, т.е. $G = C$ рассмотрен в [1].

Определение 1. Оператор D, определенный на пространстве многочленов по правилу $Dz^n = d_{n-1} z^{n-1}$, где n из множества натуральных чисел, $D1 := 0$, назовём оператором обобщенного дифференцирования.

Определение 2. Пусть $\forall n$ из множества натуральных чисел $d_n \ne 0$. Тогда оператор I, определенный на пространстве многочленов со свойством

$Iz^n = \frac{1}{d_n} z^{n+1}, \quad n = 0,1,2\ldots$ назовём оператором обобщенного интегрирования.

ТЕОРЕМА. Пусть G - звездная относительно нуля область в C, $G \neq C$.

1) Оператор D расширяется до непрерывного на $H(G)$ ООД тогда и только тогда, когда ряд $\sum_{n=1}^{\infty} d_n z^n$ сходится в окрестности начала координат, и его сумма $d(z)$ аналитически продолжается в звездную область GG'^{-1}. Этот оператор можно представить в виде

$$[Dy](z) = \frac{1}{2\pi i} \int_c \frac{y(t)}{t^2} d\left(\frac{z}{t}\right) \mathrm{d}t \,, \qquad (1),$$

где c - спрямляемый контур в области G, зависящий от точки z.

2) Для того чтобы существовал непрерывный линейный правый обратный оператор I к непрерывному ООД D в $H(G)$ необходимо и достаточно, чтобы ряд $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{d_n}$ сходился в окрестности начала координат, и его сумма $d_1(z)$ аналитически продолжалась в звездную область $G \cdot G'^{-1}$. В этом случае он имеет интегральное представление

$$[Iy](z) := \frac{1}{2\pi i} \int_c y(t) d_1\left(\frac{z}{t}\right) \mathrm{d}t.$$

Доказательство. Предварительно докажем два вспомогательных результата.

а) Напомним [5] интегральное представление непрерывного в $H(G)$ линейного оператора L. Пусть $\{G_n\}$ исчерпывает G. Тогда существуют такая подпоследовательность натуральных чисел $\{N = N(n)\}$ и голоморфная на каждой бицилиндрической области $G_n \times G'_{N(n)}$ функция $k(z,t)$, что

$$\forall y(z) \in H(G) \ \ \forall z \in G_n \ \ [Ly](z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\partial G_N} y(t) k(z,t) \mathrm{d}t,$$

где ∂G_N – граница G_N.

Получим теперь локальное представление ядра $k(z,t)$ линейного непрерывного в $H(G)$ ООД, следуя схеме статьи [6]. Так как $k(z,t)$ голоморфно в некоторой полной области Гартогса $G_n \times D(\infty, R)$, где $D(\infty, R) := \{z \in \overline{C} : |z| > R\}$, то оно представимо в этой области в виде суммы ряда Гартогса $k(z,t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{k_n(z)}{t^{n+1}}$, где $k_n(z)$ голоморфна в $H(G)$, и ряд

равномерно сходится по t внутри $D(\infty,R)$ [7. С. 48]. Тогда $\forall n\geq 0$ $\left[Dt^n\right](z)=\dfrac{1}{2\pi i}\int\limits_{|t|=R} t^n k(z,t)\mathrm{d}t = k_n(z)=d_{n-1}z^{n-1}$. Следовательно,

$$k(z,t)=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{d_{n-1}z^{n-1}}{t^{n+1}}=\frac{1}{t^2}\sum_{n=0}^{\infty}d_{n-1}\left(\frac{z}{t}\right)^{n-1}=:\frac{1}{t^2}d\left(\frac{z}{t}\right).$$

Отсюда, в частности, следует, что ряд $\sum\limits_{n=0}^{\infty}d_n\varsigma^n$ сходится в окрестности нуля, и его сумма $d(\varsigma)$ голоморфна в этой окрестности.

б) Теперь покажем, что звездное множество $G_nG_N'^{-1}\subset C$ является областью, и функция $d(\varsigma)$ продолжается в эту область до голоморфной функции. Для этого достаточно показать открытость. Очевидно 0 - внутренняя точка $G_nG_N'^{-1}$. Если $z\neq 0,$ $z\in G_nG_N'^{-1}$ то $\exists z_1,z_2\neq 0$ $z_1\in G_n,$ $z_2\in G_N'^{-1},$ $z_1z_2=z.$ $\exists\varepsilon>0$ $D(z_1,\varepsilon)\subset G_n.$ Таким образом, $D(z,\varepsilon|z_2|)=D(z_1,\varepsilon)\cdot z_2\subset G_nG_N'^{-1}$. Следовательно, $G_nG_N'^{-1}$ открыто, а значит является звёздной областью.

1. Необходимость. Так как $d(\varsigma)$ голоморфна в $\varsigma=0,$ то для её голоморфности в звёздной $G\,G'^{-1}$ в силу леммы 2 достаточно показать, что $d(\varsigma)$ аналитически продолжается в любую точку $\varsigma_0\in G_nG_N'^{-1}$ по отрезку $[0,\varsigma_0]$ [8. С.492].

$$\exists z_0\in G_n,\ \ t_0\in G_N'\ \ \varsigma_0=\frac{z_0}{t_0}.\ \ [0,\varsigma_0]=\left[\frac{z_0}{\infty},\frac{z_0}{t_0}\right]\subset z_0G_N'$$

в силу звёздности. Положим $\varsigma:=\dfrac{z_0}{t}$.

Так как $k(z_0,t)$ голоморфна по t на G_N', то $t^2k(z_0,t)=d\left(\dfrac{z_0}{t}\right)\in H(G_N')$. Следовательно, $d(\varsigma)=\dfrac{z_0^2}{\varsigma^2}k\left(z_0,\dfrac{z_0}{\varsigma}\right)$ голоморфна по переменной ς на $z_0G_N'^{-1}$. Поэтому функция $\dfrac{z_0^2}{\varsigma^2}k\left(z_0,\dfrac{z_0}{\varsigma}\right)$ дает аналитическое продолжение $d(\varsigma)$ из $\varsigma=0$ в точку ς_0. Следовательно, функция $d(\varsigma)$ аналитически продолжается в $G\cdot G'^{-1}$.

Достаточность. Пусть $d(\varsigma)$ голоморфна в GG'^{-1}. По лемме 2 для любого натурального n $\exists N=N(n)$ $G_n\cdot G_N'^{-1}\subset G\cdot G'^{-1}$. На каждой бицилиндрической области $G_n\times G_N'$ определим голоморфную функцию двух переменных по формуле $k(z,t):=\dfrac{1}{t^2}d\left(\dfrac{z}{t}\right)$. Функция с таким свойством в силу [8] определяет линейный непрерывный в $H(G)$ оператор по формуле $\forall z\in G_n$

$$[Ly](z) := \frac{1}{2\pi i}\int\limits_{\partial G_N} y(t)\frac{1}{t^2}d\left(\frac{z}{t}\right)\mathrm{d}t.$$

Так как

$$\left[Dt^n\right](z) := \frac{1}{2\pi i}\int\limits_{|t|=R} t^n \frac{1}{t^2}\sum_{k=0}^{\infty} d_k \left(\frac{z}{t}\right)^k \mathrm{d}t = d_{n-1}z^{n-1}, \quad n\in\mathbb{N},\ [D1](z)=0,$$

то D является по определению оператором обобщенного дифференцирования.

2. Необходимость. Используя метод пункта а), получаем для любого натурального $n \ge 0$ $[It^n](z) = \dfrac{z^{n+1}}{d_n}$ и

$$k(z,t) = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{z^{n+1}}{d_n t^{n+1}} = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{d_n}\left(\frac{z}{t}\right)^{n+1} =: d_1\left(\frac{z}{t}\right)$$ для t в окрестности ∞.

Отсюда, в частности, следует, что ряд $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{1}{d_n}\varsigma^n$ сходится в окрестности нуля, и его сумма $d_1(\varsigma)$ голоморфна в этой окрестности.

Далее, рассуждая как в предыдущем пункте, получаем, что функция $d(\varsigma)$ аналитически продолжается в звездную область $G\cdot G'^{-1}$.

Достаточность. Аналогично предыдущему пункту получаем, что функция со свойством $k(z,t) := d_1\left(\dfrac{z}{t}\right)$в силу [5] определяет линейный непрерывный в $H(G)$ оператор по формуле

$$\forall z \in G_n \ \ [Iy](z) := \frac{1}{2\pi i}\int\limits_{\partial G_N} y(t)d_1\left(\frac{z}{t}\right)\mathrm{d}t.$$

Так как

$$[It^n](z) := \frac{1}{2\pi i}\int\limits_{|t|=R} t^n \sum_{k=0}^{\infty}\frac{1}{d_k}\left(\frac{z}{t}\right)^{k+1}\mathrm{d}t = \frac{1}{d_n}z^{n+1},\ n\in N$$

то I является по определению оператором обобщенного интегрирования. Что и требовалось доказать.

СЛЕДСТВИЕ. Если $G = D(z_0, R),$ где $|z_0| < R,$ то GG'^{-1} является звёздной невыпуклой областью $\{z : |z_0||z-1| + R > R|z_0|\}$, границей которой является овал Декарта.

Доказательство. Так как в силу теоремы 1 [4] $GG'^{-1} = \left(M(G)\right)'^{-1}$, сначала найдем $M\left(D(z_0,R)\right),$ $|z_0| < R.$ Заметим, что в силу той же теоремы

$$M\left(D(z_0,R_1),D(z_0,R_2)\right) = M\left(z_0 D\left(1,\frac{R_1}{|z_0|}\right), z_0 D\left(1,\frac{R_2}{|z_0|}\right)\right) = M\left(D(1,\rho_1),D(1,\rho_2)\right),$$

где $\rho_1 := \dfrac{R_1}{|z_0|},$ $\rho_2 := \dfrac{R_2}{|z_0|}.$

Точка $t \in M\big(D(1,\rho_1), D(1,\rho_2)\big) \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow tD(1,\rho_1) \subseteq D(1,\rho_2) \Leftrightarrow D(t,\rho_1|t|) \subseteq D(1,\rho_2) \Leftrightarrow |t-1| + \rho_1|t| \le \rho_2$$

Следовательно, $M\big(D(z_0,R)\big) = \left\{ z \in C : |z-1| + \frac{R}{z_0}|z| \le \frac{R}{z_0} \right\}$,

но тогда

$$D(z_0,R) \cdot D(z_0,R)^{\prime -1} = \big(M(D(z_0,R))\big)^{\prime -1} = \left\{ w \in C : |z_0|\left|\frac{1}{w} - 1\right| + R\left|\frac{1}{w}\right| > R \right\} =$$

$$= \{ w \in C : |z_0||w-1| + R > R|w| \}.$$

Последнее множество есть звездная невыпуклая область, границей которой является овал Декарта [9. С.135-140]. Что и требовалось доказать.

Библиографический список

1. Леонтьев А. Ф. Обобщенные ряды экспонент. - М.: Наука, 1981. - 320 с.
2. Коробейник Ю. Ф. Об операторах обобщенного дифференцирования, применимых к любой аналитической функции. // ИАН СССР. - 1964. - Т.28. - №4. - С.833-854.
3. Братищев А. В., Моржаков А. В. Представление оператора обобщенного дифференцирования в одном классе односвязных областей // Вестник ДГТУ. – 2005. - Т.5. - №4. – С. 81-90.
4. Братищев А. В., Моржаков А. В. О мультипликаторе пары множеств комплексной плоскости // Вестник ДГТУ. – 2004. – Т.4. - №3. – С.270-281.
5. Köthe G. Dualitat in der Funktionentheorie // J. reine angew. math. – 1953.- Bd. 191. – S. 30-49.
6. Моржаков А. В. О представлении оператора обобщенного дифференцирования функций, аналитических в круге.// Межвуз. сб.«Интегро-дифференциальные операторы и их свойства».– Вып. 6. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2004. - С.40-42.
7. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. Т.2. Изд.2. - М: Наука, 1976. - 400 с.
8. Маркушевич А. И. Теория аналитических функций. Т.1. – М.: Наука, 1967. – 488 с.
9. Савёлов А. А. Плоские кривые. – М.: ГИФМЛ, 1960. – 296 с.

Материал поступил в редакцию 06.02.06.

A.V. MORZHAKOV

THE REPRESENTATION OF THE GENERALIZED DIFFERENTIAL OPERATOR IN SOME CLASS OF THE STAR SHAPED DOMAIN

The author have got an integral representation of the Gel'fond – Leont'ev generalized differential and integral operators in the space of analytic functions in the star shaped with respect to the zero domain.

МОРЖАКОВ Антон Владимирович (1980), аспирант кафедры «Высшая математика» Донского государственного технического университета. Окончил магистратуру механико-математического факультета РГУ (2003).
Автор 3 научных публикаций.

МАШИНОВЕДЕНИЕ

УДК 681.523

В.П. ЖАРОВ, А.Т. РЫБАК, Р.А. ФРИДРИХ

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СО ЗНАКОПЕРЕМЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Дана информация о стабилизирующем устройстве (СУ) следящего типа, предназначенного для обеспечения плавного управляемого движения выходных звеньев гидравлических машин при их использовании в гидромеханических системах (ГМС) с переменным нагружением. Приводятся математическая модель ГМС, оснащённой СУ, и некоторые результаты её экспериментальных исследований.
Ключевые слова: *гидромеханическая система, знакопеременная нагрузка, стабилизация, автоматическое управление, моделирование, эксперимент.*

Постановка задачи исследований. Гидромеханические системы (ГМС) современных мобильных машин и технологического оборудования нередко работают в режиме, при котором во время однонаправленного перемещения выходное звено исполнительного гидродвигателя воспринимает сначала встречную (положительную), а затем попутную (отрицательную) нагрузки. Описанный режим работы является весьма нежелательным, так как он вызывает неуправляемое перемещение приводимого в движение объекта (его падение вследствие разрыва потока жидкости).

Избежать работы ГМС в неуправляемом режиме позволяет использование специальных стабилизирующих устройств (СУ) [1]. Однако применяемые в настоящее время СУ [2, 3] имеют весьма существенный недостаток. Они предназначены для торможения гидродвигателей, на которые действует активная внешняя нагрузка постоянного направления (например, вес опрокидываемого кузова грузового автомобиля), а потому не могут быть использованы для торможения гидродвигателей со знакопеременной нагрузкой.

В настоящей работе предлагается информация о СУ, разработанном в ДГТУ, и приводятся некоторые результаты его теоретических и экспериментальных исследований.

Принцип работы СУ. На рис. 1 изображена принципиальная гидравлическая схема ГМС со знакопеременной нагрузкой, оснащенной стабилизирующим устройством, работа которого осуществляется следующим образом.

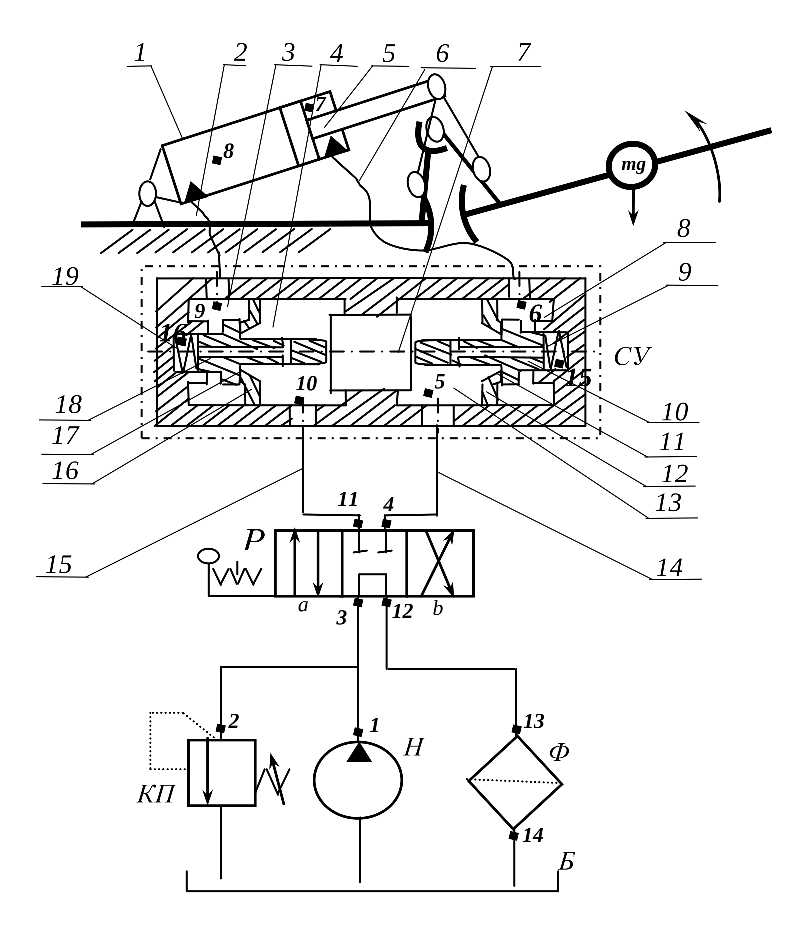


Рис. 1. Принципиальная гидравлическая схема ГМС
со знакопеременной нагрузкой

При установке распределителя Р в позицию ***b*** поток рабочей жидкости от насоса Н поступает в канал 14, по которому он попадает в камеру 13. Открывая обратный клапан 11, образованный затвором 10 и седлом 12 и сжимая при этом пружину 9, рабочая жидкость поступает в полость 8, канал 6 и далее в штоковую полость гидроцилиндра 1. Из поршневой полости вытеснение осуществляться не может, поскольку клапаном 17 перекрыт проход между полостями 3 и 4 СУ. Это вызовет рост давления на выходе насоса Н, а следовательно, и в полости 13 СУ. Когда сила давления в полости 13 на толкатель 7 превысит суммарную силу воздействия на него давления в полости 4 и усилия сжатия пружины 19 клапана 17, он приоткроется, образуя дросселирующую щель между затвором 18 и седлом 16. В этом случае жидкость по линии 2 поступает в полость 3 и далее, через зазор между затвором 18 и седлом 16 клапана 17 попадает в полость 4 СУ и по каналу 15 через распределитель Р и фильтр Ф сливается в бак Б.

При установке распределителя Р в позицию ***a*** работа гидропривода будет осуществляться аналогично. Таким образом, система поддерживает стабильную скорость в обоих направлениях перемещения исполнительного органа не зависимо от направления действующей нагрузки.

Математическая модель ГМС на базе предлагаемого СУ. Работа ГМС, оснащенной стабилизирующим устройством, описывается рядом дифференциальных уравнений.

Действительная подача насоса определяется по уравнениям:

$$Q_н = \frac{q_н}{2\pi}\frac{d\gamma}{dt}\eta_о ; \qquad \eta_о = 1-\left(1-\eta_{о.ном}\right)\cdot\frac{p_н}{p_{н.ном}},$$

где $q_н$ – рабочий объем насоса; γ – угол поворота ведущего вала насоса за время t; η_0 - текущее значение объемного к.п.д. насоса; $\eta_{о.ном}$ - номинальное значение объёмного к.п.д. насоса принимается равным объёмному к.п.д. насоса при номинальном давлении $p_{н.ном}$; $p_н$ – текущее значение давления на выходе насоса.

Расход через предохранительный клапан КП определяется из условия, если

$$p_2 \le p_{max.кп}, \quad \text{то} \quad Q_{кп} = 0,$$

если

$$p_2 > p_{max.кп}, \quad \text{то} \quad Q_{кп} = Q_{кп}\frac{p_2 - p_{\max.кп}}{\Delta p_{кп.ном}},$$

где p_2 – давление на входе предохранительного клапана; $p_{max.кп}$ – давление настройки предохранительного клапана КП; $Q_{кп.ном}$ -номинальный расход через предохранительный клапан КП; $\Delta p_{кп.ном}$ - перепад давления на предохранительном клапане КП при номинальном расходе.

Уравнение движения штока гидроцилиндра имеет вид

$$\frac{d\upsilon}{dt} = \frac{1}{m}\cdot\left[(f_п - f_{шт})\cdot p_7 + R_в - f_п\cdot p_8 - R_н - F_{тр.ц} - F\right],$$

где υ – скорость движения поршня гидроцилиндра; m - масса всех подвижных частей, равномерно приведённая к поршню гидроцилиндра; $f_п$ и $f_{шт}$ - площади поршня и штока гидроцилиндра соответственно; $R_в$ и $R_н$ - реакции упоров, действующие на поршень со стороны крышек гидроцилиндра в верхнем и нижнем положениях соответственно; p_8- давление в поршневой полости гидравлического цилиндра; p_7 -давление в штоковой полости гидравлического цилиндра; F - нагрузка на исполнительном механизме, приведенная к штоку гидроцилиндра; $F_{тр.ц}$ – суммарная сила трения поршня о гильзу и штока в уплотнениях цилиндра.

Давление в точке 1 расчетной схемы (см.рис.1) можно определить из зависимостей:

$$\frac{dp_1}{dt} = C_1(Q_н - Q_{3-4}); \qquad Q_{3-4} = Q_{р.ном}\frac{p_3 - p_4}{\Delta p_{р.ном}},$$

где C_1- приведённая объемная жесткость рассматриваемого участка трубы; $Q_н$ – производительность насоса; Q_{3-4} – расход жидкости через линию 3-4 распределителя Р; $Q_{р.ном}$ и $\Delta p_{р.ном}$ - соответственно номинальный расход распределителя и номинальный перепад давления на нем.

Приведенная объемная жесткость участка трубопровода определяется с учётом сжимаемости рабочей жидкости и деформации трубопроводов по формуле

$$C = \frac{4}{\pi d_{тр}^2 l_{тр}} \cdot \frac{E_ж}{1 + \frac{d}{\delta_{ст}} \cdot \frac{E_ж}{E_{ст}}} \quad ,$$

где $\delta_{ст}$ -толщина стенки трубы на рассматриваемом участке; $E_ж$ и $E_{ст}$ -модули упругости жидкости и материала стенки трубы соответственно.

Давления в точках 2, 3 и 4 определяются по уравнениям:

$$p_2 = p_1 - \Delta p_{1\text{-}2} \,,; \qquad p_3 = p_1 - \Delta p_{1\text{-}3} \,;$$

$$\frac{dp_4}{dt} = C_4 (Q_{3-4} + Q_{10} - Q_{кл11} - Q_{о11} - Q_7)\,;$$

с учётом

$$Q_7 = f_7\,\upsilon_{18}\,,\quad Q_{о11} = f_о\,\upsilon_{10}\,,\quad Q_{кл11} = \mu_{кл11} f_{кл11} \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_5 - p_6)}\,,\quad Q_{10} = f_{пл}\,\upsilon_{10}\,,$$

где $\Delta p_{1\text{-}2}$ и $\Delta p_{1\text{-}3}$ – потери давления при движении жидкости на соответствующих участках трубопровода; C_4- приведённая объемная жесткость участка трубы от точки 4 до полости 5 СУ; $Q_{кл11}$ – расход жидкости через клапан 11, разделяющий точки 5 и 6 СУ; Q_{10}– расход жидкости через дренажную линию затвора 10 клапана 11; Q_7 и $Q_{о11}$ - расходы, вызванные перемещением толкателя 7 и затвора 11 соответственно; f_7 - площадь сечения толкателя 7; $f_о$ – площади отверстий клапанов СУ; $\mu_{кл11}$ и $f_{кл11}$ – коэффициент расхода клапана 11 СУ и его площадь проходного сечения соответственно; $f_{пл}$ - площадь плунжеров затворов клапанов СУ; υ_{10} и υ_{18} - скорости движения затворов 10 и 18 соответственно.

Коэффициент расхода плоского клапана при его работе в режиме дросселирования и его площадь проходного сечения можно определить по формулам [4, 5]:

$$\mu_{кл11} = \frac{x_{10}}{d_{кл}} \quad ; \qquad f_{кл12} = п\, d_{кл}\, x_{10} \;,$$

где $d_{кл}$ - диаметр отверстий клапанов ; x_{10} - перемещение затвора 10 клапана 11.

Уравнение движения затвора 10 клапана 11 СУ имеет вид

$$\frac{d\upsilon_{10}}{dt} = \frac{1}{m_{10}} \cdot \left[F_{о5} - f_{пл}\, p_{15} - (f_{кл.н} - f_{пл}) \cdot p_6 - F_{тр.10} - F_{пр9}\right].$$

Здесь

$$F_{пр9} = c_{пр}\,(\Delta h_9 + x_{10})\,; \quad p_{15} = p_5 + \Delta p_{др10}\, Sign(\upsilon_{10});, \; F_{о5} = f_о\; p_5 \;\; \text{для} \;\; x_{10} = 0\,;$$

$$F_{о5} = f_о\; p_5 \;+0{,}5(f_{кл.н} \; - f_о)(\,p_{5\,+}\,p_6) \;\; \text{для} \;\; x_{10} > 0; \quad p_5 = p_4 - \Delta p_{4\text{-}5}\,,$$

где $c_{пр}$ – жесткость пружин клапанов СУ; Δh_9 – величина предварительной деформации пружины 9 клапана 11; $f_{пл}$ – площади плунжеров затворов клапанов СУ; $f_{кл.н}$ – площадь пятна контакта затворов клапанов СУ с седлами по наружному диаметру; $\Delta p_{4\text{-}5}$ - потеря давления на участке трубы между точками 4 и 5 расчетной схемы; $\Delta p_{др10}$ - потери давления в дренажном канале затвора 10 клапана 11; m_{10} – масса затвора 10; $F_{тр.10}$ –сила трения затвора 10 клапана 11.

Давления в точках 6 и 7 расчетной схемы можно определить по уравнениям:

$$\frac{dp_6}{dt} = C_6(Q_{кл11} - Q_{шт}); \quad Q_{шт} = \upsilon_п(f_п - f_{шт}); \quad p_7 = p_6 - \Delta p_{6-7},$$

где C_6 – приведённая объемная жесткость рассматриваемого участка трубы; $Q_{шт}$ – расход жидкости в штоковой полости гидроцилиндра; p_7 - давление в точке 7 рассматриваемой схемы; Δp_{6-7} - потеря давления на участке трубы между точками 6 и 7 расчетной схемы.

Давление в точке 8 расчетной схемы определим по уравнениям:

$$\frac{dp_8}{dt} = C_8(Q_п - Q_{кл17}); \quad Q_п = \upsilon_п f_п,$$

где C_8 – приведённая объемная жесткость рассматриваемого участка трубы; $Q_{кл17}$ – расход жидкости через клапан 17 определяется аналогично расходу через клапан 11 СУ; $Q_п$ – расход жидкости в поршневой полости гидроцилиндра.

Уравнение движения затвора 18 клапана 17 имеет вид

$$\frac{d\upsilon_{18}}{dt} = \frac{1}{m_{пр18}} \cdot \left[F_{о10} + F_{толк} - f_{пл}p_{16} - (f_{кл.н} - f_{пл}) \cdot p_9 - F_{тр.18} - F_{пр19}\right].$$

Здесь $F_{толк} = f_7(p_5 + p_{10})$; $F_{пр19} = c_{пр}(\Delta h_{19} + x_{18})$; $p_{16} = p_{10} + \Delta p_{др18} Sign(\upsilon_{18})$; $F_{о10} = f_о\ p_{10}$ для $x_{18} = 0$; $F_{о10} = f_о\ p_{10} + 0{,}5(f_н - f_о)(p_{10} + p_9)$ для $x_{18} > 0$,

где Δh_{19} – величина предварительной деформации пружины 19 клапана 17; $\Delta p_{др.18}$ - потеря давления в дренажном канале затвора 18 клапана 17; $m_{пр.18}$ – приведённая масса затвора 18 с учётом всех подвижных масс; x_{18} – перемещение затвора 18 клапана 17 СУ; $F_{тр.18}$ –сила трения затвора 18.

Давление в точках 10, 11 и 12 можно определить по уравнениям:

$$\frac{dp_{10}}{dt} = C_{10}(Q_{кл17} + Q_7 + Q_{18} - Q_{о17} - Q_{11-12});$$

$$Q_{о17} = f_о\ \upsilon_{18}, \ (30) \ Q_{18} = f_{пл}\ \upsilon_{18};$$

$$p_{11} = p_{10} - \Delta p_{10-11}; \quad \frac{dp_{12}}{dt} = C_{12}(Q_{11-12} - Q_ф),$$

где C_{10} – приведённая объемная жесткость рассматриваемого участка трубы; Q_{18}– расход жидкости через дренажную линию затвора 18 клапана 17; Q_{11-12} – расход жидкости через линию 11-12 распределителя Р; Δp_{10-11} - потеря давления на участке трубы между точками 10 и 11; C_{12}– приведённая жесткость рассматриваемого участка трубы; $Q_ф$ – расход жидкости через фильтр.

Решение предложенной математической модели гидравлического привода ГМС со знакопеременной нагрузкой позволяет произвести анализ работы этой системы в переходных режимах, а также выявить влияние на работу рассматриваемой гидромеханической системы различных конструктивных и функциональных параметров, свойств рабочей жидкости и произвести её оптимизацию.

Экспериментальные исследования работы ГМС, оснащённой СУ. С целью проверки достоверности предложенной математической модели рассматриваемой ГМС произведены её экспериментальные исследования, для

чего разработан и изготовлен специальный стенд (рис. 2), который включает в себя две гидросистемы: исследуемую и нагружения. Данные гидросистемы взаимодействуют между собой посредством рычажного механизма 11. Исследуемая гидросистема включает в себя насосную станцию переменной производительности 1, распределитель 2, который позволяет обеспечить реверсивную работу исполнительного гидроцилиндра 3, на входе-выходе которого установлено стабилизирующее устройство 5.

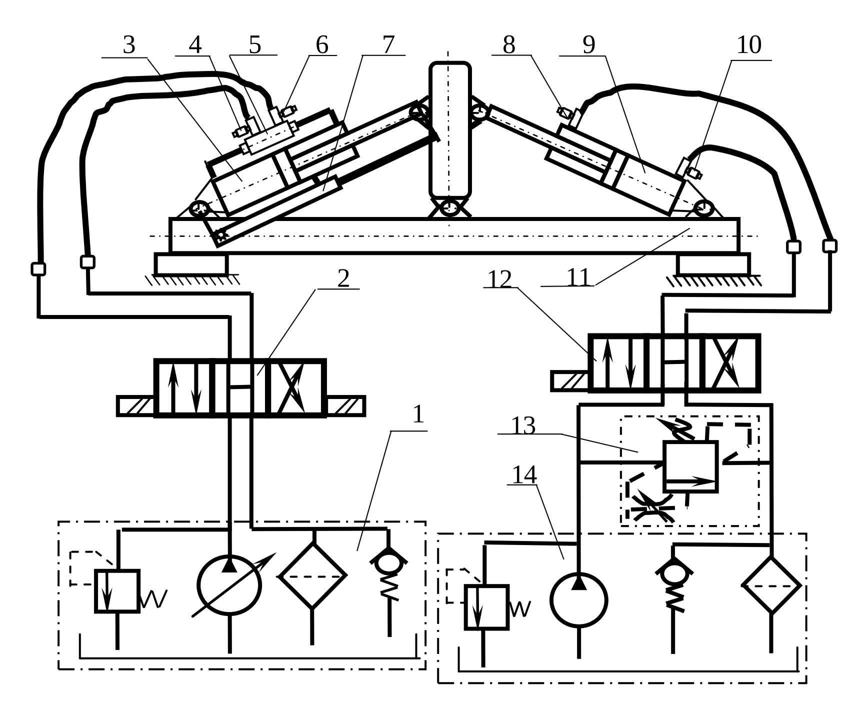


Рис. 2. Экспериментальная установка

Система нагружения содержит насосную станцию 14, напорный гидроклапан 13, поддерживающий в системе постоянное регулируемое давление, распределитель 12, который позволяет изменять направление действия усилия, развиваемого гидроцилиндром нагружения 9.

К штоку гидроцилиндра 3 прикреплен датчик перемещения 7, с помощью которого фиксируется на регистрирующий прибор перемещение поршня ГЦ относительно гильзы за время t_i , таким образом контролируется скорость его движения во время опыта.

Для контроля исследуемых параметров использовался комплект измерительной аппаратуры, включающий в себя: ПЭВМ, оснащенную аналого-цифровым преобразователем (АЦП) в виде системной платы L-305 и соответствующим программным обеспечением; комплект датчиков давления потенциометрического типа ДТ-100 и ДТ-150; датчик перемещения.

В ходе проведения сравнительных испытаний рассматривались вопросы функционирования гидропривода со знакопеременным нагружением, в котором в качестве замедляющего устройства использовался типовой гидрозамок и стабилизирующее устройство.

Исследования проводились при различных режимах нагружения гидроцилиндра. В первом режиме нагружения положительная нагрузка на

исполнительный гидроцилиндр в середине хода сменялась попутной. Во втором режиме нагружения в начале хода гидроцилиндра нагрузка на его поршне отсутствовала, а затем вводилась попутная. В третьем режиме нагружения цилиндр начинает движение при попутной нагрузке, которая в середине хода меняется на встречную.

На рис.3 и 4 приведены результаты испытаний при воздействии на поворотный механизм первого режима нагружения – активная нагрузка в середине хода изменялась на попутную. В ходе испытаний контролировались перемещение поршня гидроцилиндра - кривая 1 и давление в полости управления стабилизирующего устройства (на выходе насоса)- кривая 2.

Испытания показали, что серийный гидрозамок не может быть использован в качестве системы замедления, так как при смене знака нагрузки он полностью закрывается, что приводит к полной остановке поршня гидроцилиндра. В результате при использовании типового гидрозамка в качестве замедляющего устройства поршень гидроцилиндра перемещается рывками - чередуются движение с повышенной скоростью и полная остановка (см. рис. 3), происходит значительная пульсация давления. Такая же картина наблюдается при других вариантах нагружения гидросистемы, оснащенной в качестве замедляющего устройства типовым гидрозамком, при воздействии попутной нагрузки.

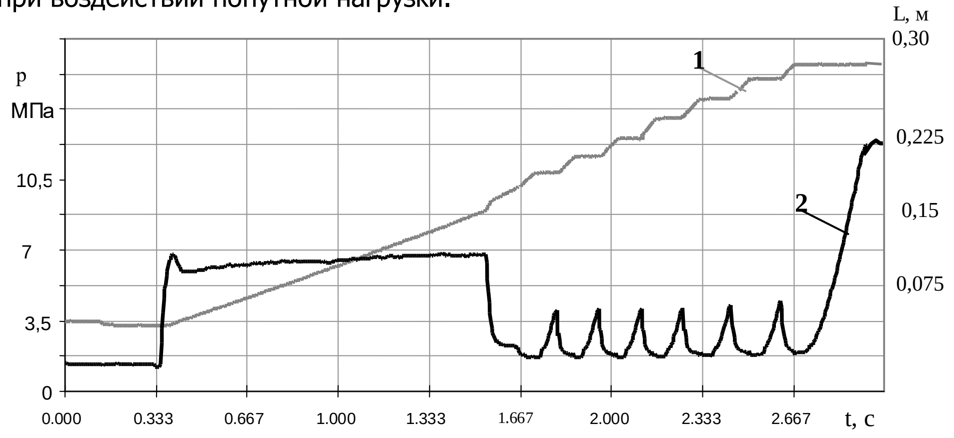


Рис. 3. Осциллограмма испытаний гидропривода, оснащённого гидрозамком

При использовании в качестве замедлителя стабилизирующего устройства (рис.4) в момент изменения знака внешней нагрузки поршень, как и в первом случае, перестает встречать сопротивление. Поскольку обратный клапан в этот момент времени открыт полностью, то соответственно увеличивается скорость перемещения поршня, а давление в полости управления снижается. Снижение давления в полости управления приводит к частичному закрытию клапана и переводу его в режим регулирования. Колебаний давления, характерных для гидропривода поворотного механизма, оснащенного типовым гидрозамком, не наблюдается.

При воздействии на поворотный механизм второго и третьего режимов нагружения наблюдались сходные процессы – пульсация хода и давления для типовой схемы при попутном нагружении, и их отсутствие в гидроприводе, оснащённом стабилизирующим устройством.

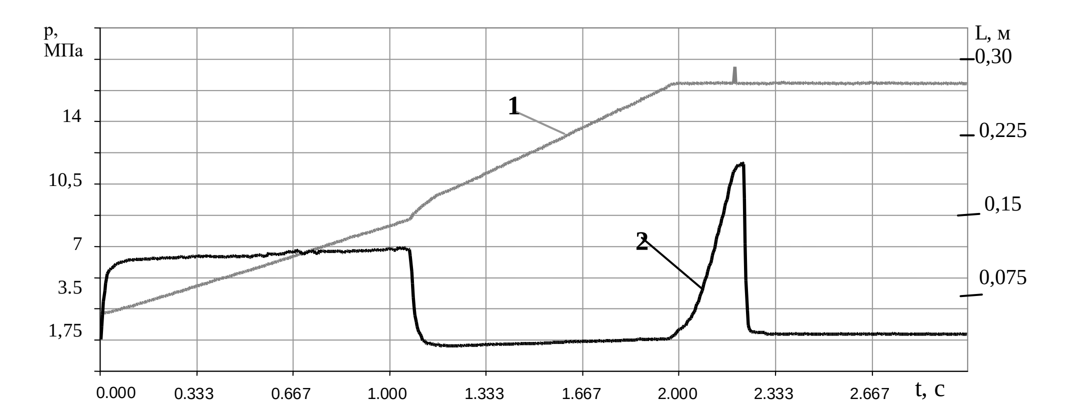


Рис. 4. Осциллограмма испытаний гидропривода, оснащенного стабилизирующим устройством

Выводы. Анализ результатов экспериментальных исследований гидропривода со знакопеременной нагрузкой позволяет сделать следующие выводы:

1. В ходе исследований подтверждена адекватность предложенной математической модели исследуемой гидромеханической системы.

2. Проверена работоспособность СУ гидропривода со знакопеременным нагружением, и экспериментально выявлены факторы, влияющие на качество его работы.

3. Экспериментально подтверждена возможность изменения скорости движения выходного звена гидродвигателя с попутным нагружением путём изменения подачи источника питания без использования дополнительных тормозящих устройств.

Библиографический список

1. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: Справочник. Библиотека конструктора. – 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.

2. А.с. № 1559222 RU. Тормозной клапан гидропривода / О.А. Смирнов, В.И. Иванов, А.Д. Шахов, В.Ю. Фомичев, А.Н. Куроедов. Опубл. Б.И., 1990, №15.

3. Пат. РФ № 2056565 С1. Тормозной гидравлический клапан / Е.И. Макаров, Е.П. Корзников, А.А. Аваков, А.М. Жданов, А.А. Романдин, Опубл. в Б.И., 1996, №8.

4. Рыбак А.Т. Плоский клапан как элемент аппаратов автоматического регулирования и его коэффициент расхода // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки.- 2005.- № 3.

5. Абрамов Е.И., Колесниченко К.А., Маслов В.Т. Элементы гидропривода - Киев: Техника, 1977.-154с.

Материал поступил в редакцию 10.03.06.

V.P.JAROV, A.T. RYBAK, R.A.FRIDRIH

MODELING AND EXPERIMENTAL STUDY OF THE HYDRAULIC DRIVE WITH CHANGING LOAD

Information is given In article about stabilizing device, intended for ensuring the fluent operated motion output section hydraulic machines under their use in system with variable load. Happens to the mathematical model of the hydraulic drive, using stabilizing device and some results her(its) experimental studies.

ЖАРОВ Виктор Павлович (р. 1937), заведующий кафедрой «Теоретическая механика», доктор технических наук (1980), профессор (1981), заслуженный работник высшей школы (1996). Окончил РИСХМ (1963) по специальности «Конструирование и производство сельскохозяйственных машин».
Научные интересы связаны с исследованием гидравлических систем автоматического регулирования и управления мобильных машин и технологического оборудования.
Имеет более 200 научных трудов, в том числе монографии, учебники с грифом Минобразования РФ, отраслевой и государственный стандарты, 9 авторских свидетельств СССР и патентов РФ.

РЫБАК Александр Тимофеевич (р. 1953), доцент (1997) кафедры «Гидравлика, гидропневмоавтоматика и тепловые процессы» Донского государственного технического университета, кандидат технических наук (1990). Окончил РИСХМ (1979) по специальности «Приборы точной механики».
Научные интересы связаны с исследованием гидравлических систем автоматического регулирования и управления мобильных машин и технологического оборудования.
Имеет более 70 публикаций, в том числе авторские свидетельства СССР и патенты РФ.

ФРИДРИХ Рудольф Александрович (р. 1967), доцент (2003) кафедры «Гидравлика, гидропневмоавтоматика и тепловые процессы» Донского государственного технического университета, кандидат технических наук (2001). Окончил ДГТУ (1993) по специальности «Сельскохозяйственные машины».
Научные интересы связаны с исследованием следящих гидравлических систем.
Имеет более 30 публикаций, в том числе патент РФ.

МЕХАНИКА

УДК 625.768.5:531.3

А.В. КОРЧАГИН

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АЭРОДРОМНОЙ УБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Разработана математическая модель аэродромной уборочной машины, снабжённой снегоочистительным отвалом и вращающимся барабанным щёточным устройством. Произведен анализ этой модели и оптимизация её параметров с целью обеспечения качественной очистки аэродромного покрытия.

Ключевые слова: *динамическая модель, уборочная машина, поверхность аэродрома.*

Введение. Для обеспечения качественной очистки аэродромного покрытия уборочная машина должна работать в режиме копирования поверхности этого покрытия. Это гарантирует безотрывное движение рабочих органов и выполнение ими заданных функций. Важным моментом построения математической модели машины является выбор эквивалентной схемы, отражающей степень идентичности модели реальному объекту.

Постановка задачи. Задачей исследования является создание математической модели машины, эквивалентной реальному объекту, анализ этой модели и оптимизация её параметров с целью обеспечения качественной очистки аэродромного покрытия.

Решение задачи. На рис.1 представлена модель аэродромной уборочной машины, которая состоит из тягача и шарнирно присоединённого к нему полуприцепа. Впереди машины установлен снегоочистительный отвал для предварительной очистки покрытия от снега. На полуприцепе машины установлен параллелограммный механизм с вращающимся барабанным щёточным устройством, производящим окончательную зачистку поверхности аэродрома от снега.

Для обеспечения качественной очистки аэродромного покрытия уборочная машина должна работать в режиме копирования поверхности этого покрытия. Щёточное устройство (дальше - барабан) закреплено на заднем звене параллелограммного механизма, опирающегося на пневматические колёса, которые для обеспечения копирования должны соприкасаться с поверхностью аэродромного покрытия.

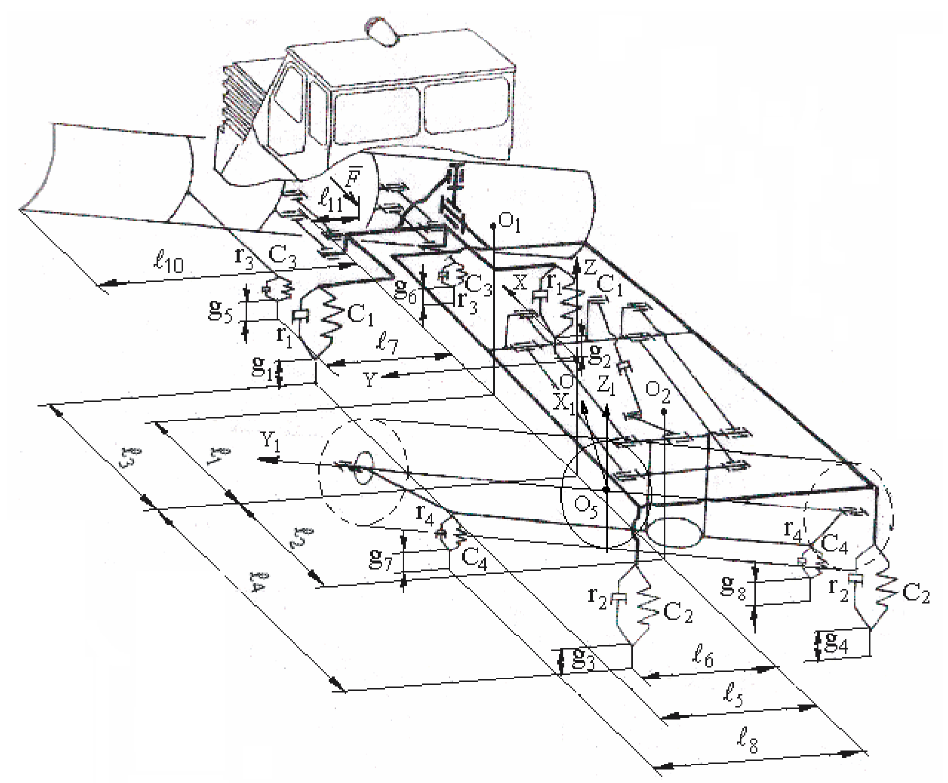


Рис. 1. Схема уборочной машины

При составлении модели использованы уравнения Лагранжа с неопределёнными множителями с дополнительными голономными связями.

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} + \frac{\partial П}{\partial q_j} + \frac{\partial Ф}{\partial \dot{q}_j} - \sum_{\mu=1}^{m} \lambda_\mu \frac{\partial F_\mu}{\partial q_j} = Q_j, \tag{1}$$

где q_j – обобщенные координаты системы; *T* и *П* – соответственно кинетическая и потенциальная энергия системы; *Ф* – диссипативная функция системы; Q_j – обобщенные силы системы; F_μ – дополнительные голономные связи копирования, налагаемые на систему.

В статье приняты следующие обозначения: l_i – линейные размеры; g_i – высоты неровностей поверхности; r_1, r_2, r_3, r_4 – соответственно коэффициенты сопротивлений шин ведущих и управляемых колес машины, систем навески и опорных колёс отвала и барабана; C_1, C_2, C_3, C_4 – соответственно коэффициенты жёсткости шин ведущих и управляемых колёс машины, систем навески и опорных колёс отвала и барабана; F_x, F_y, F_z – проекции силы сопротивления $\overline{F}$, приложенной к отвалу на соответствующие оси координат; M_C – момент сил сопротивления, приложенных к вращающемуся барабану; M_{BP} – вращающий момент, приложенный к барабану; m_1 – масса тягача; m_2 – масса полуприцепа; m_3 – масса отвала; m_4 –

масса рамы барабана; m_5 – масса барабана; J_{1x}, J_{1y} – центральные моменты инерции тягача относительно соответствующих осей; J_{2x}, J_{2y} – центральные моменты инерции полуприцепа относительно соответствующих осей; J_{3x}, J_{4x} – центральные моменты инерции отвала и рамы барабана относительно оси OX; J_{y1} – осевой момент инерции барабана относительно главной центральной оси O_5Y_1; J_5 – осевой момент инерции барабана относительно главных центральных осей O_5X_1 и O_5Z_1; h – смещение центра инерции барабана от оси вращения; δ – угол отклонения главной центральной оси от оси вращения барабана; γ_1 и γ_2 – соответственно углы установки отвала и барабана к поперечной оси машины.

Движение колебательной системы рассматривается относительно инерциальной системы координат, движущейся поступательно, прямолинейно и равномерно, направление оси Ox которой совпадает с направлением вектора скорости движения машины.

Введём обобщённые координаты q_j (j =1..9) следующим образом: $q_1 = z_1$ – вертикальное колебание тягача и полуприцепа; $q_2 = \varphi_1$ – угловые колебания тягача и полуприцепа относительно поперечной оси; $q_3 = \varphi_2$ – угловые колебания тягача относительно продольной оси; $q_4 = \varphi_3$ – угловые колебания полуприцепа относительно продольной оси; $q_5 = z_2$ – вертикальные колебания отвала; $q_6 = \varphi_4$ – угловые колебания отвала в вертикальной плоскости; $q_7 = z_3$ – вертикальные колебания барабана; $q_8 = \varphi_5$ – угловые колебания барабана в вертикальной плоскости; $q_9 = \varphi$ – угол поворота барабана относительно собственной оси вращения.

В режиме копирования рабочими органами машины (отвалом и барабаном) на систему накладываются дополнительные голономные связи – связи копирования, которые вынуждают рабочие органы двигаться по поверхности аэродромного покрытия без отрыва:

$$F_1 = g_5 = z_2 + \varphi_2 l_{10} + \varphi_4 l_{10}; \quad F_2 = g_6 = z_2 - \varphi_2 l_{10} - \varphi_4 l_{10};$$

$$F_3 = g_7 = z_3 + (\varphi_3 + \varphi_5) l_8; \quad F_4 = g_8 = z_3 - (\varphi_3 + \varphi_5) l_8.$$

Используя связи копирования, исключаем из системы четыре обобщённые координаты:

$$z_2 = \frac{g_5 + g_6}{2}; \ \varphi_4 = \frac{g_5 - g_6}{2l_{10}} - \varphi_2; \ z_3 = \frac{g_7 + g_8}{2}; \ \varphi_5 = \frac{g_7 - g_8}{2l_8} - \varphi_3.$$

Подставив выражения для кинетической, потенциальной энергий системы, диссипативной функции и обобщённых сил в уравнения Лагранжа (1), после преобразования получим систему дифференциальных уравнений, адекватно описывающую динамику рассматриваемой системы:

j =1

$$(m_1 + m_2)\ddot{z}_1 + 2(r_1 + r_2)\dot{z}_1 + 2(C_1 + C_2) z_1 + 2(r_2 l_4 - r_1 l_3)\dot{\varphi}_1 + 2(C_2 l_4 - C_1 l_3)\varphi_1 -$$
$$- r_1(\dot{g}_1 + \dot{g}_2) - r_2(\dot{g}_3 + \dot{g}_4) - C_1(g_1 + g_2) - C_2(g_3 + g_4) = 0.$$

$j=2$

$$\left(J_{1y}+J_{2y}+J_{3x}\right)\ddot{\varphi}_1+2\left(r_1l_3^2+r_2l_4^2\right)\dot{\varphi}_1+2\left(C_1l_3^2+C_2l_4^2\right)\varphi_1-J_{3x}\ddot{\varphi}_2+2\left(r_2l_4-r_1l_3\right)\dot{z}_1+$$
$$+2\left(C_2l_4-C_1l_3\right)z_1+J_{3x}\frac{\ddot{g}_5-\ddot{g}_6}{2l_{10}}+r_1l_3\left(\dot{g}_1+\dot{g}_2\right)-r_2l_4\left(\dot{g}_3+\dot{g}_4\right)+C_1l_3\left(g_1+g_2\right)-$$
$$-C_2l_4\left(g_3+g_4\right)=0.$$

$j=3$

$$J_{1x}\ddot{\varphi}_2+2r_1l_5^2\dot{\varphi}_2+2C_1l_5^2\varphi_2+C_3l_7\left[\left(g_6-g_5\right)\left(1-\frac{l_7}{l_{10}}\right)\right]+r_1l_5\left(\dot{g}_2-\dot{g}_1\right)+$$
$$+r_3l_7\left(\dot{g}_6-\dot{g}_5\right)+r_3\frac{l_7^2}{l_{10}}\left(\dot{g}_5-\dot{g}_6\right)-C_1l_2\left(g_2-g_1\right)-\lambda_1l_{10}+\lambda_2l_{10}-F_zl_{11}=0.$$

$j=4$

$$J_{2x}\ddot{\varphi}_3+\left(J_{y1}+J_5\right)\ddot{\varphi}\,\delta\cos(\gamma_2)\cos(\varphi)-$$
$$-2J_{y1}\frac{\dot{g}_7-\dot{g}_8}{2l_8}\cos^2(\gamma_2)\delta^2\dot{\varphi}\cos(\varphi)\sin(\varphi)-\left(J_{y1}+J_5\right)\delta\,\dot{\varphi}^2\cos(\gamma_2)\sin(\varphi)+$$
$$+J_{y1}\frac{\ddot{g}_7-\ddot{g}_8}{2l_8}\cos^2(\gamma_2)\delta^2\cos^2(\varphi)+\left(J_5\cos(\gamma_2)+J_{4x}\right)\frac{\ddot{g}_7-\ddot{g}_8}{2l_8}+$$
$$+r_2l_6\left(\dot{g}_4-\dot{g}_3\right)+C_2l_6\left(g_4-g_3\right)-\lambda_3l_8+\lambda_4l_8=0.$$

$j=5$

$$m_3\frac{\ddot{g}_5-\ddot{g}_6}{2}-\lambda_1-\lambda_2+F_z=0.$$

$j=6$

$$J_{3x}\ddot{\varphi}_1-J_{3x}\ddot{\varphi}_2+J_{3x}\frac{\ddot{g}_5-\ddot{g}_6}{2l_{10}}+r_3l_7\left(\dot{g}_6-\dot{g}_5+\frac{\dot{g}_5-\dot{g}_6}{l_{10}}l_7\right)+$$
$$+C_3l_7\left(g_6-g_5+\frac{g_5-g_6}{l_{10}}l_7\right)-\lambda_1l_{10}+\lambda_2l_{10}-F_zl_{11}=0.$$

$j=7$

$$m_5h\cos(\varphi)\ddot{\varphi}-m_5h\sin(\varphi)\dot{\varphi}^2+\left(m_4+m_5\right)\frac{\ddot{g}_7+\ddot{g}_8}{2}-2r_4\left(\dot{g}_7+\dot{g}_8\right)-$$
$$-2C_4\left(g_7+g_8\right)-\lambda_3-\lambda_4=0.$$

$j=8$

$$\left(J_{y1}+J_5\right)\delta\cos(\gamma_2)\cos(\varphi)\ddot{\varphi}-2J_{y1}\frac{\dot{g}_7-\dot{g}_8}{2l_8}\cos^2(\gamma_2)\delta^2\dot{\varphi}\sin(\varphi)\cos(\varphi)+$$
$$+J_5\frac{\ddot{g}_7-\ddot{g}_8}{2l_8}\cos^2(\gamma_2)-\left(J_{y1}+J_5\right)\delta\cos(\gamma_2)\dot{\varphi}^2\sin(\varphi)+$$
$$+J_{y1}\frac{\ddot{g}_7-\ddot{g}_8}{2l_8}\cos^2(\gamma_2)\delta^2\cos^2(\varphi)+J_{4x}\frac{\ddot{g}_7-\ddot{g}_8}{2l_8}-\lambda_3l_8+\lambda_4l_8=0.$$

$j = 9$

$$\left(m_5h^2 + J_{y1} + J_5\delta^2\right)\ddot{\varphi} + m_5h\cos(\varphi)\frac{\ddot{g}_7 + \ddot{g}_8}{2} + \left(J_{y1} + J_5\right)\frac{\ddot{g}_7 - \ddot{g}_8}{2l_8}\,\delta\cos(\gamma_2)\cos(\varphi) +$$

$$J_{y1}\left(\frac{\dot{g}_7 - \dot{g}_8}{2l_8}\right)^2 \cos^2(\gamma_2)\;\delta^2\cos(\varphi)\sin(\varphi) - M_{BP} + M_C = 0.$$

Для проведения исследований использована система MATLAB7.0.1 и её подсистема моделирования динамических процессов Simulink. Решение системы уравнений 1, 2, 3, 5, 6 производим с использованием блока Differential Equation Editor. Схема модели приведена на рис. 2, а результаты решения на рис. 3.

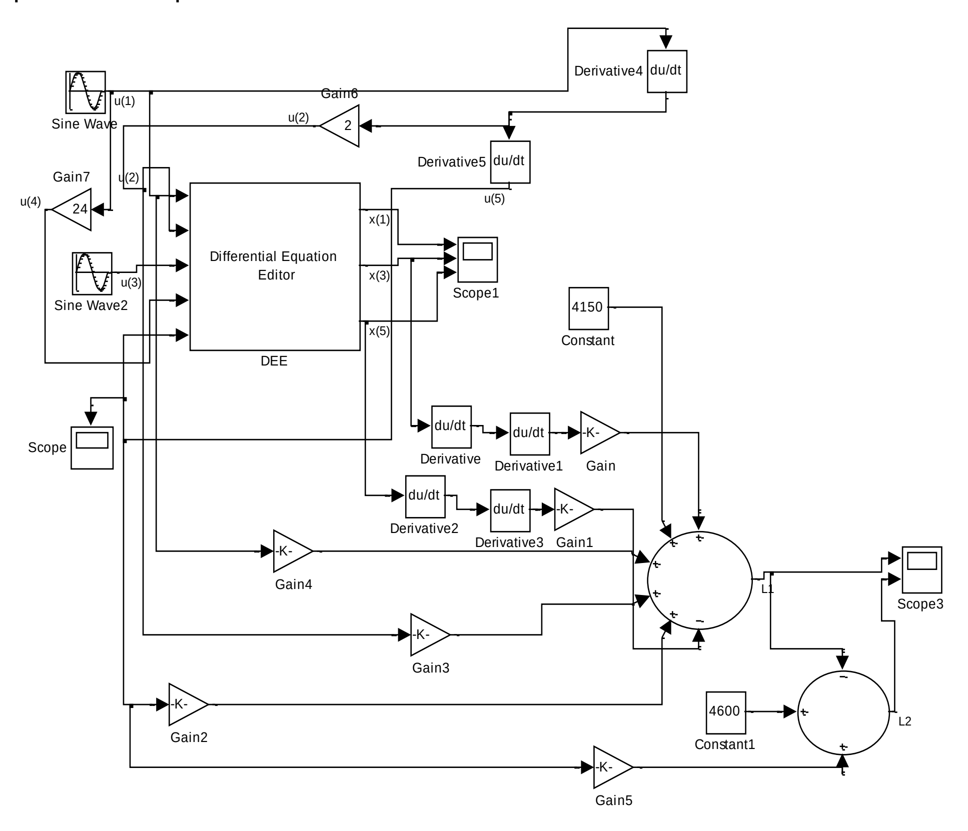


Рис. 2. Схема модели

На рис.3,а кривая отображает вертикальные колебания машины; на рис.3,б,в кривые – угловые колебания машины относительно продольной и поперечных осей; на рис.3,г,д кривые отображают значения λ_1 и λ_2 - реакций опорной поверхности на копирующие колёса отвала.

Результаты исследования показывают, что неровности копируемой поверхности вызывают колебания рабочего органа - отвала. Эти колебания приводят к изменению величины опорных реакций на копирующих колёсах отвала. Минимальное значение опорной реакции значительно меньше статической нагрузки(от силы тяжести) на опорных колёсах. Это гарантирует безотрывное движение рабочего органа и выполнение им заданных функций.

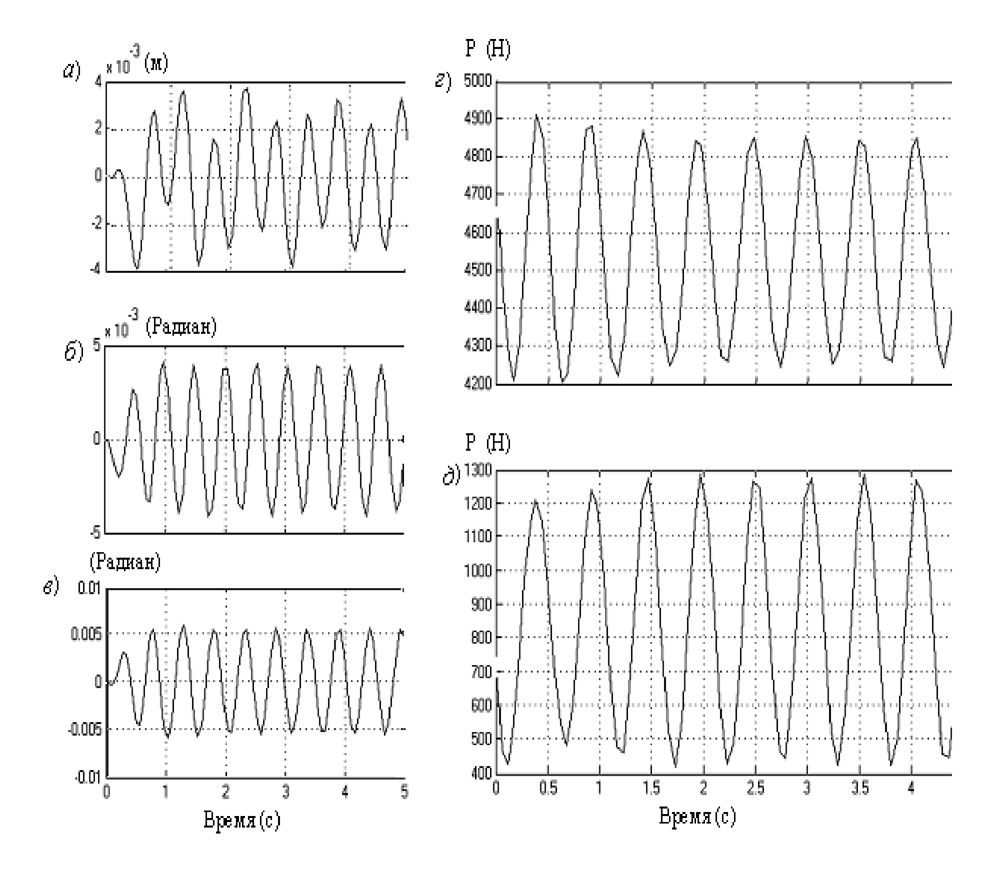


Рис.3. Результаты решения системы уравнений

Для оптимизации параметров щёточного барабана использованы уравнения 7, 8, 9. В результате решения уравнения 9 получена зависимость угловой скорости ω вращения щёточного барабана от времени. Вид этой зависимости показан на рис. 4. Прямая ОА (см. рис.4) соответствует разгону ротора без рабочей нагрузки, точка А соответствует моменту включения рабочей нагрузки (щёточный барабан опускается в рабочее положение), кривая АВ характеризует переходной процесс, а далее вращение барабана происходит с установившейся угловой скоростью.

Привод щёточного барабана осуществляется гидромотором, имеющим крутую характеристику (большим изменениям нагрузки соответствуют малые изменения угловой скорости). Значение вращающего момента взято из характеристики гидромотора. Значение момента M_C сопротивления зависит от величины угловой скорости ω и имеет вид:

$$M_C = M + \kappa\omega ,$$

где M - постоянная составляющая момента сопротивления; κ - постоянный коэффициент. По результатам исследований M=5 Нм, κ = 17 Нмс.

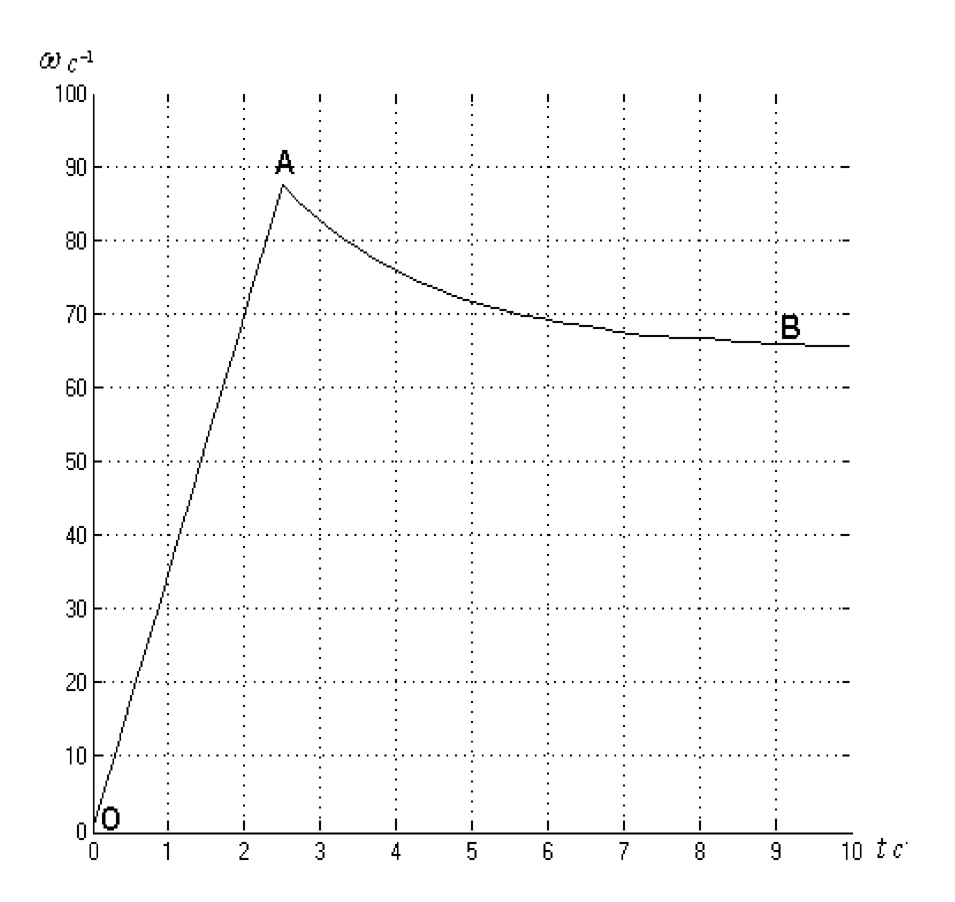


Рис.4. Зависимость угловой скорости ω вращения от времени t

Из уравнений 7 и 8 находим значения λ_3 и λ_4, характеризующие величину динамических реакций копирующих колёс щёточного устройства. Результаты решения показывают, что величина опорных реакций копирующих колес определяется параметрами, характеризующими степень балансировки барабана: h - величина смещения центра масс барабана от оси его вращения, δ - угол отклонения главной центральной оси барабана от оси вращения.

На рис. 5,*а* приведены усилия на копирующих колёсах при сбалансированном барабане (h=0, δ =0) для разных скоростей движения машины. Величина динамических реакций, вызванных неровностями копируемой поверхности, возрастает с увеличением скорости движения машины.

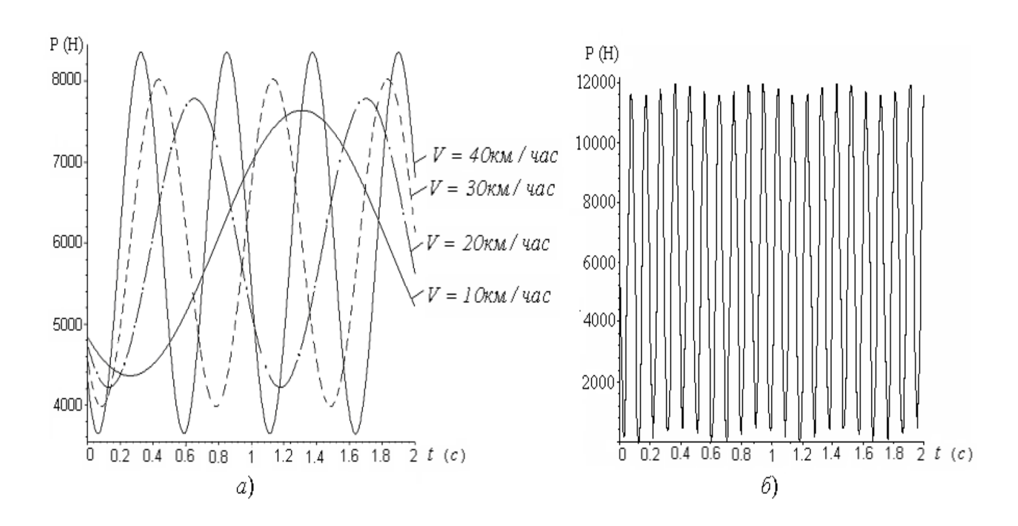


Рис.5. Динамические реакции копирующих колёс

Размах колебаний динамических реакций при максимальном значении амплитуды возмущающего воздействия составляет 4000Н, что значительно меньше статического усилия - силы тяжести, приходящейся на опорное колесо. Однако при недостаточно сбалансированном барабане эти усилия могут достигать больших значений, превышающих величину силы тяжести. Необходимым условием копирования является положительное значение реакции на копирующем колесе. Исходя из этого условия могут быть определены максимально допустимые значения параметров h и δ .

На рис.5,*б* приведено значение усилий на опорных колёсах не полностью сбалансированного барабана: δ =0.4 градуса, h= 0.004м. Эти значения вычислены для скорости движения машины 40 км/ч. При таких значениях дисбаланса барабана, как видно из графика (см. рис.5,б), условия копирования выполняются (минимальное значение опорной реакции положительное). При превышении указанных пределов одного из параметров δ или h минимальное значение опорной реакции становится меньшем нуля и условия копирования нарушаются.

Выводы. Получены уравнения, являющиеся математическим описанием динамики рассматриваемой колебательной системы. На вход системы подаются возмущающие воздействия со стороны неровностей очищаемой поверхности и сил сопротивления, а также воздействия от неуравновешенности барабана. На выходе присутствуют неопределённые множители Лагранжа, значения которых использованы для математического формулирования критерия оптимизации системы.

Проведен анализ математической модели машины и оптимизация её параметров. В результате анализа этой модели установлено, что снегоочистительный отвал выполняет заданный технологический процесс очист-

ки на скорости движения машины до 40 км/ч. При этом величина динамических реакций на копирующих колесах, возрастающая с увеличением скорости движения машины, остаётся в допустимых пределах. Выполненная оптимизация параметров исследуемой модели позволила установить предельные значения параметров дисбаланса щеточного барабана для работы на скорости до 40 км/ч.

Материал поступил в редакцию 19.12.05.

A.V. KORCHAGIN

RESEARCH OF DYNAMIC MODEL AIR FIELD HARVESTER

The mathematical model of the air field harvester supplied with the device for clearing of a snow and the rotating drum with a brush is developed. The analysis of this model and optimization of parameters is made with the purpose of maintenance of qualitative clearing an air field covering.

КОРЧАГИН Алексей Валерьевич (р.1981), аспирант кафедры «Теоретическая механика» ДГТУ. Окончил ДГТУ (2003) по специальности «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)».
Область научных интересов: динамика механических систем.
Имеет 2 научные публикации.

ЭКОНОМИКА

УДК 338.242

Ю.В.КАЛАЧЕВ

ФОРМИРОВАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Изложены процессы, происходящие в России за период рыночных преобразований, направленные на формирование национальной экономической модели.
Ключевые слова: *экономическая модель, социальная ориентация, социальная ответственность, субъектно-социальная ответственность.*

Введение. В странах, имеющих развитую рыночную экономику, национальная экономическая модель формировалась постепенно. За вторую половину XX века практически сформировались такие модели,как германская модель социальной рыночной экономики, шведская, австрийская, французская и другие европейские модели, а также японская, американская модели.

Страны бывшего социалистического уклада начали формировать свои экономические модели хозяйствования с конца XX века. На начальном этапе перехода к рынку Россия приняла модель либеральных свобод и монетарного управления, которая срабатывает в условиях уже сформированной, устоявшейся рыночной экономикой. В итоге либерализм рынка в России дал неуправляемые рост цен и инфляцию, что сделало три четверти населения нищими, при этом объемы производства сократились почти вполовину. Происходящие одновременно процессы приватизации, ваучеризации окончательно привели к отторжению либерально-монетаристской модели хозяйствования, а дефолт 1998 года сделал ее реализацию невозможной[3. С.12-14].

Либерально-монетаристский вариант модели хозяйствования не предполагает активного присутствия государства как субъекта экономики. Тогда как для стран с переходной к рынку, транзитивной экономикой для формирования и регулирования рыночных отношений роль государственных структур не снижается, а возрастает. Это подтверждает опыт Западной Германии, когда правительство страны, создавая социальное рыночное хозяйство, активно, целенаправленно и открыто действовало в реализации своих рыночных преобразований. Для нашей страны подобное поведение правительства, государственных структур тем более необходимо по многим объективным причинам. Во-первых, опыта рыночных отношений в стране практически не было. Во-вторых, экономика страны после распада СССР была подорвана разрывом производственных связей как бывших советских республик, так и стран бывшего социалистического лагеря. В-третьих, Россия как государство-континент с различными климатическим, национальными особенностями, менталитетом не может, по нашему мнению, принять модель рыночной экономики «западного» направления.

В связи с этим стоит проблема выработки своей национальной экономической модели рыночной экономики.

Формирование модели национальной экономики. В официальных материалах и научных исследованиях положение социальной ориентации Российского государства заявлено, но не конкретизируется[8. С.54-156;6]. Предложения, как сформировать эту ориентацию, кто будет ее выполнять, нести ответственность конкретно отсутствуют. По нашему мнению, для условий современной России важно не столько провозгласить социальную ориентацию экономики, сколько подробно и публично раскрыть ее сущность, вычленить субъекты, ответственные за материализацию, за социально-экономические результаты своей деятельности. Незавершенность и несовершенство правовых положений рыночной экономики в России делают проблему ответственности, в том числе и социальной ответственности, категорией первостепенной важности. Поэтому для нашей страны целесообразно формировать свою модель рыночного развития - регулируемую рыночную экономику субъектно-социальной ответственности (РРЭССО) как модель непрерывно опережающего, а не "догоняющего" развития [4.С.32-33; 5.С.46-51]. При этом субъектно-социальную ответственность (ССО), основанную на конкретных отношениях и формах собственности, должны формировать и нести все субъекты экономики: государство; юридические и физические лица; муниципалитеты; домохозяйства и т.д. Между всеми субъектами должны быть выработаны системы взаимоотношений, в том числе правовых, социальных и других, с хозяйственным механизмом и необходимыми ресурсами их реализации. Субъектно-социальная ответственность должна быть институционально определена и конкретизирована.

При формировании предлагаемой модели допустимо применять многие известные рычаги саморегулирования и регулирования рынка. На начальном этапе формирования модели РРЭССО наиболее важно использовать ценовые, кредитные, бюджетно-налоговые и другие рычаги регулирования. В последующем возможна корректировка подробного варианта регулирования, а не отказ от него.

Предложенная модель РРЭССО [4.С.11-12; 5.С.46-51] в целом начала постепенно приниматься к реализации на многих уровнях субъектов экономики. Подтверждением этого может быть как усиление внимания компаний, фирм, их ассоциаций (РСПП, ТПП и др.) к социальной ответственности бизнеса, так и активизация государственных и местных региональных структур к решению сложнейших социальных проблем, обеспечивая это решение финансовыми ресурсами.

Модель РРЭССО, по нашему мнению, позволит улучшить социально-экономическую систему, привести к новому социально-экономическому климату и уровню жизни, адекватному месту России в условиях глобализации. Оптимальное функционирование РРЭССО объективно нуждается в благоприятном инвестиционно-инновационном климате, который складывается из социально-экономических, политических, социокультурных, организационно-правовых, финансовых, ценовых и других факторов, предопределяющих привлечение ресурсов в страну или их отторжение (вывоз). Основная роль в этом случае принадлежит государству, его социально-экономической концепции, в основе которой лежит национальная экономическая модель. Национальная экономическая

модель должна предусматривать социальную ответственность государства за переход от интенсивно-индустриального производства к интенсивно-наукоемкому, информационно-коммуникационному, инновационному типу воспроизводства.

Функционирование экономической модели. Социальную ответственность следует рассматривать на следующих уровнях:

- социальная ответственность государства (и его структур);
- социальная ответственность бизнеса;
- социальная ответственность семьи (личности).

В модели РРЭССО социальная ответственность государства состоит в регулировании соотношения доходов населения между его высокодоходным и низкодоходными децилями. Это соотношение считается допустимым в пределах 8-10, тогда как в РФ оно на уровне 15-17, что социально опасно. Сохранение качества «человеческого» капитала является сферой социальной ответственности государства, обеспечивая ресурсами федеральные целевые и социальные программы [14].

В модели регулируемой рыночной экономики ССО формируются условия для саморазвития бизнес-структур, в том числе и в направлении их социальной ответственности. Усиление социальной ответственности бизнеса объясняется частым уклонением от выплаты налогов, процветанию нелегального бизнеса, директорской бесконтрольностью и безнаказанностью. Первыми, кто в открытую заявил о социальной ответственности своей деятельности, стал российский бизнес в лице своих объединений (РСПП). Президент РСПП А.Вольский считает, что бизнесмены намерены повысить свою социальную ответственность перед обществом. Еще три года назад о социальной ответственности как одной из основных миссий российского бизнеса никто не говорил. Первым направлением социальной ответственности бизнеса в России считается своевременная и полная уплата налогов и создание рабочих мест [12. С.3]. Ныне к социальной ответственности бизнеса относят его цивилизованность, справедливую оплату труда, но главной характеристикой является экономическая эффективность и конкурентоспособность.

Субъектная ответственность на уровне фирм, корпораций выражается в том, что они уважают не только свои коммерческие интересы, но и интересы государства, акционеров и наемных работников в разрезе налоговых, трудовых отношений, условий труда, техники безопасности, экологии и т.п. в границах принятых законов и своевременно. Корпорации, фирмы постепенно, без внешнего влияния приступили к реализации своей части в социальной ответственности конкретного бизнеса. [6. С.2-3]. Подтверждением вышеизложенного являются социальные расходы на уровне различных отраслей России в 2003-2004 годах на одного работника, которые составили: транспорт - 96,4 тыс. руб; черная метталургия - 70,7 тыс. руб; финансовый сектор - 37,5 тыс. руб; машиностроение - 21,5 тыс. руб; топливный комплекс - 14,5 тыс.руб и др. [1. С.1]. Относительно меньшие расходы в топливном комплексе можно объяснить самой высокой заработной платой в современных условиях России. Многие компании приступили к использованию социальных пакетов как одной из форм микро-экономической ответственности перед своими работниками.

Субъектная ответственность домохозяйств может выражаться в том, что сами их взрослые члены несут полную ответственность за достаточный уровень квалификации, образования, воспитания, здоровья, культуры и т.д. членов семьи. Родители в первую очередь ответственны за потенциал своих детей, здоровье, воспитание и способность их адаптации к условиям жизни. Взрослеющие дети подтверждают свои сформированные потенции перед семьей и обществом в конкретной практике самостоятельной жизни. Социальная ответственность физических лиц, граждан для условий рыночной экономики реализуется в получении ими доходов, возможности иметь высокооплачиваемую работу, в ее конкурентоспособности.

Без создания хозяйственного механизма, благоприятного инвестиционно-инновационного, предпринимательского климата для РРЭССО России не выйти из состояния социально-экономической пассивности.

Реализация модели РРЭССО требует специалистов, ресурсов, времени, а также учета региональной дифференциации.

Поскольку экономическая модель для России, рассматриваемая нами, имеет свои особенности и находится в ранней стадии реализации, то и социальная ответственность, и ее индикаторы имеют следующие отличия от принятых на Западе. В развитых странах с начала 90-х годов XX века начался активный процесс перевода либеральных идей в плоскость рациональной политики социальной ответственности, особенно предпринимателей. [10. С.115, 124] В Европейских странах основными участниками социальной ответственности являются: персонал; потребители; сообщество; акционеры. Тогда как в России соответственно - государство, собственник, персонал и потребители. [13. С.3] Далее, в Европейских странах движущей силой развития корпоративной социальной ответственности являются сами корпорация, сообщество, государство; в России соответственно – государство, сами корпорации, местные власти. [4. С.18]. Для Японии в ее экономической модели категория «ответственности» местной власти в развитии кластеров и бизнеса – это вопрос будущего, хотя такие субъекты экономики, как персонал компании, имеют высокий уровень ответственности, в том числе и социальной [14. С.258].

Для стран с высокоразвитой рыночной экономикой принцип социальной ответственности является традиционно обязательным, признанным на всех уровнях и активно работающим многие годы. В странах со смешанной экономикой объективно присутствующий принцип социальной ответственности институционально регламентирован и ресурсообеспечен. Для условий современной России социальная ответственность начинает признаваться необходимой всеми субъектами экономики, но для ее окончательного закрепления нужно время.

В предложенной и реализуемой модели РРЭССО лежат принципы взаимоответственности субъектов рыночных отношений, базирующиеся на отношениях собственности с учетом законов, тенденций, закономерностей рынка и его правовых положений.

Модель РРЭССО будет выступать как идеология хозяйствования в России на ближайшие десятилетия. Похожую позицию как государственную идеологию изложил председатель Совета Федерации С.М.Миронов: «…считаю, что в РФ должна быть "социальная доктрина" страны; для ее формирования создан Координационный совет по выработке социальной политики в России.» [9. С.3]. В ее рамках социальная политика выступает

как стержень, как продольная нить, на которую нанизывают все поперечные, укрепляющие социальное здоровье страны, ее стабильность. Для конкретных государственных и других инициатив и законов должна быть проведена научная и правовая экспертиза, ибо в итоге в центре социальной стратегии должен быть человек, его развитие, его духовный и интеллектуальный потенциал, качество его жизни.

России нужна реальная ответственность власти перед гражданами страны, а также ответственность граждан за свое государство и за свою судьбу, и своих близких. В стране пора приступить к выработке и использованию "социального стандарта жизни".

Выводы. Российская экономика в начале XXI века становится все более регулируемой и социальной. Практически страна приняла к использованию модель развития национальной экономики (РРЭССО). Таким образом, считаем, что регулируемая рыночная экономика субъектно-социальной ответственности - наилучшая экономическая модель: regulated market economy of the subject-social responsiblity – is the best economic model.

Библиографический список

1. Аккерман Е. Выплыть из нефти. //Экономика и жизнь. – 2005. - №4. - С.3.
2. Граник И. Реформа снизу. // Коммерсант. – 2004. –Дек.18. – С.9.
3. Елецкий Н.Д. Основы политической экономии // РГЭА. - 1997.
4. Калачев Ю.В. Теоретические основы и практика активизации инвестиционных процессов в России: Автореф. дис…. д-ра экон. наук. – СПб, 1999. – С.11-12, 23, 27-28, 32-33.
5. Калачев Ю.В. Черненко О.Б., Калачева Т.М. Инвестиции и инвестиционная политика в переходной экономике России. – Ростов н/Д: Ростиздат, 2000.
6. Матвеева А., Панов М. Социальные инвестиции российского бизнеса // Экономика и жизнь. – 2005 - №1. - С. 23.
7. Микульский К. Социально-экономические модели в современном мире и путь России // Вопросы экономики. – 2004. - №5. - С.154-156.
8. Минаев С. Граждане ждут от бизнеса материальной помощи // Коммерсант. – 2004. – Нояб. 11. - №17. - С.10.
9. Миронов С.М. Общественная палата: диалог общества и власти // Южный Федеральный. – 2005. - №4. - С.1-3.
10. Наймушин В. Рыночные реформы в России: можно ли разорвать замкнутый круг истории? / Вопросы экономики. – 2004. - №10. - С.114-128.
11. Стройнова О. Стране нужна социальная стратегия // Южный Федеральный. – 2005. - №3. - С. 1-3.
12. Шаповалов А. Аркадий Вольский понес социальную ответственность // Коммерсант. – 2004. – Авг. 07. - С.3.
13. // Экономика и жизнь. – 2005 - № 1 - С.3.
14. Портер М., Такеути Х., Сакакибара М. Японская экономическая модель. - М.: Альбина, 2005. – С.258.

Материал поступил в редакцию 21.04.05.

J.V.KALACHEV

The article considers one of the most serious problems of today's Russia – formation of economic national market model.

КАЛАЧЕВ Юрий Васильевич (1937г.), профессор кафедры «Экономика» Донского государственного технического университета (2002), доктор экономических наук (2000). Окончил Калининский политехнический институт (1965).
Научные интересы связаны с экономическими проблемами эффективности производства, ценообразованием, инвестициями.
Автор 3 монографий, учебных пособий, более 80 научных статей.

ФИЛОСОФИЯ

УДК 004.946:1

Т.А. БОНДАРЕНКО

ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЗНАНИЯ ЛИЧНОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Статья реконструирует понятие виртуальной реальности, обосновывает актуальность указанной проблематики и с точки зрения развития философии, и с точки зрения практической значимости, особенно в сфере психологии и педагогики. Показаны механизм воздействия виртуальной реальности на сознание личности и возможные направления деформаций самосознания, которые проявляются в социально значимых поступках.
Ключевые слова: *виртуальная реальность, виртуалистика, виртуальная философия, самосознание.*

Введение. Особый интерес сегодня представляет идея виртуальности. Складывается новое философское направление – виртуалистика. По определению Н. Носова, это – новый парадигмальный подход, поэтому виртуалистика не соотнесена с какой-либо конкретной проблематикой и имеет дело с объектами, которые не могут быть концептуализированы в рамках классической парадигмы. Философия как форма интеллектуальной активности не способна развиваться, не подвергая себя критическому анализу. Философская саморефлексия имеет своей целью созидание мыслительного пространства взаимосвязей философии с наукой, религией, культурой. В этом отношении идея виртуальности призвана сыграть роль в объяснении перемен, происходящих в мире. Понятие виртуальности предлагает новую парадигму мышления, позволяющую анализировать в единой плоскости реалии, которые относятся к разным типам знания – естественнонаучному, гуманитарному, техническому.

Постановка задачи. Задачей данной статьи является определение основного механизма влияния виртуальной реальности на сознание личности. Для решения данной задачи предполагается реконструировать понятие виртуальной реальности с целью вскрыть влиятельные возможности виртуальной реальности, рассмотрение ее как фактора изменения самосознания и, следовательно, поведения личности.

В настоящее время складываются и набирают силу многие новационные процессы и явления общественной жизни, формируется общество, в котором информационные ресурсы превращаются в важнейший фактор развития, а информационные технологии начинают оказывать воздействие на самые разнообразные сферы человеческой жизнедеятельности. В русле научной мысли в качестве основных направлений постнеклассической парадигмы оформляются постмодернизм и синергетика, которые становятся интеллектуальным выражением информационной революции и формируют новый тип мировосприятия и умонастроения. Учеными создается новый образ мира. «… со второй половины ХХ века в науке происходит методичное наведение мостов между прежде разорванными областями знания.

Причем происходящий стихийно общий процесс не сводится к теперь уже хорошо известному созданию промежуточных дисциплин вроде физической химии, биохимии или социологии. Нет, появившиеся недавно исследования обладают иной спецификой: все они исходят из отчетливого признания того, что в изучаемых разными фундаментальными науками объектах (или мирах, к которым они принадлежат) много общего, сходного и что их оказывается полезно рассматривать совместно в рамках некоторой единой познавательной деятельности» [1]. Информационно научный фонд пополняется новыми понятиями, претендующими выйти на категориальный уровень. Одним из таких понятий, которые во все большей степени обнаруживают свою научную дееспособность, является понятие виртуальной реальности. Оно вбирает в себя разнообразный спектр характеристик и смыслов.

Термин «виртуальный» был знаком еще средневековым схоластам, которые использовали его для осмысления того, что существует временно и частично, а также для объяснения связи всеобщей сущности и единичных предметов. Позже, когда схоластика отступила на периферийный план научной мысли, термин подхватили физики для обозначения особых элементарных частиц, возникающих и существующих только как результат и момент взаимодействия других частиц. Слово «виртуальный» уверенно входит в сферу модальной логики как синоним выражению «возможный мир» и особенно широко используется информатикой. Однако в 90-е годы XX века это понятие освободилось от естественнонаучного происхождения и стало применяться для обозначения тех слоев человеческого опыта, которые не поддаются выявлению существующими познавательными средствами. Являясь скорее красивой метафорой, чем теоретическим представлением, термин «виртуальный» становится пригодным для дискурса в рамках самого широкого спектра тем – от «виртуального» секса до «виртуальных» выборов. Между природным миром и человеком возникает некая среда – посредник, которая со временем превращается в самодостаточную реальность, замещающую реальность как таковую. Технологически постоянно воспроизводимая виртуальная реальность утрачивает статус, принадлежащий исключительно сфере техногенных феноменов и становится «метафорической реальностью», позволяющей определить контуры реалий философского, антропологического и культурологического порядка, с которыми человек столкнулся в эпоху постмодерна.

Информационный взрыв уже осуществил в человеческом миросуществовании глубокие перемены. Изменился облик производства, трансформируется образ жизни, меняется ментальность. Все эти перемены в жизни общества требуют своего осмысления, а взрыв интереса к виртуальной реальности и Интернету превращает их в объект рефлексии. И хотя сегодня существуют традиции использования понятия «виртуальная реальность» в русле конкретного научного направления – виртуалистики, следует подчеркнуть, что любая отрасль знания ограничивает познавательный потенциал понятия. На повестку дня выходит необходимость философского осмысления всего происходящего. Философская рефлексия проблем, связанных с виртуальной реальностью, только разворачивается. В этой связи как программное звучит положение, высказанное одним из основоположников виртуалистики Н. Носовым, который обозначил научную задачу направления: «… необходима разработка и распространение виртуальной

философии, т.е. особого, виртуального способа понимания и объяснения мира». [2]

Особый интерес представляет влияние виртуальной реальности на самосознание личности. Самосознание, представляющее способ данности мира, вырабатываемый в процессе формирования собственного «Я», - подвижное личностное образование. Оно подвержено влиянию природной и социальной среды. И весьма существенным воздействующим фактором выступает виртуальная реальность, в частности, то пространство, которое создается посредством Интернета. Можно уверенно утверждать, что Интернет в значительной степени меняет способ данности мира. Интернет создает особое пространство, именуемое обычно «киберпространством», и особый тип реальности – «виртуальную реальность», которая, являясь одним из видов символической реальности, не существует как часть природы или социального мира. Но она обладает своим свойством бытия только для сознания индивида. Символический характер виртуальной реальности проявляется в ее образности, причем образы часто носят высокую степень реалистичности. Образы формируют символические системы и отношение к ним человека, а человек выступает в роли творца.

Но существует и явная обратная связь: влияние виртуальной реальности на сознание человека. В силу своей специфики виртуальная реальность создает для человека необыкновенные возможности, условная (через виртуальную реальность) реализация которых самым серьезным образом изменяет сознание человека. У человека может меняться представление о времени и своем месте во временном процессе. Оторванность от конкретного времени, мобильность во временных перемещениях создает иллюзию власти над временем, т.е. возможности «убыстрять», «замедлять», «останавливать» время и т.д. Тем самым человек как бы выпадает из временного потока, его поведение в этом случае может носить неадекватный характер, что влияет на личностную идентичность.

Виртуальная реальность создает условия для переоценки ценностей. Человек может «проживать» несколько жизней в разных временных направлениях. Например, «реализовать» неиспользованные возможности и шансы в прошлом, «исправить» свое прошлое и, как результат, изменить самооценку, отношение к себе и к другим людям. Возможна также «примерка» актуальных ролей и ситуаций, «опробирование» себя в новых условиях, результатом которых выступает новое видение себя. Можно «заглянуть» и в будущее, спроектировав свой путь, и найти психологическую поддержку в этом.

Виртуальная реальность способна раскрыть внутренний мир человека, особенно его скрытые желания, мысли, тяготения. Человек, «входя» в виртуальную реальность, как бы снимает с себя необходимость подчиняться определенным законам и нормам, становится раскрепощенным. Он может удовлетворить скрываемое любопытство, заходя на «sex - sight», быть «активным» членом определенной группы, проводя много времени в чатах. Все это существенно меняет представление о самом себе, а затем и самого себя, так как человек приобретает новый коммуникативный опыт. Психологи как положительное отмечают возможность виртуальной реальности помочь человеку избавиться от некоторых комплексов и поведенческих отклонений. Психотерапия и медицина прибегают к широкому использованию компьютерных технологий в лечении больных.

Виртуальная реальность способна и негативно влиять на сознание человека, деформируя его в том направлении, что человек неадекватно реагирует на актуальную реальность. В настоящей жизни каждый человек имеет только одну возможность выбора поступка. И сколько предварительно человек не «взвешивал» и «отмерял», но реальный поступок только один, а затем его можно оценить, себя ругать или хвалить за него. В виртуальной реальности таких проб может быть бесконечно много, и всякий раз человек может начать все сначала. Особенно ярко эта способность виртуальной реальности проявляется, когда речь идет о детском сознании. Американские ученые бьют тревогу, анализируя разовые акты насилия, допускаемые малолетними детьми. Совершив несколько убийств, они плачут и удивляются тому, что жертвы не оживают, как это происходит в любимых компьютерных играх. Следовательно, законы виртуальной жизни переносятся в реальную, происходит хаотичное смешение представлений. Все это примеры опосредованного воздействия на сознание человека. В наше время появилось специфическое направление - мифодизайн - особый вид деятельности, где используются технологии виртуальной реальности с целью конструирования и управления поведением человека. Все психотехнологии, и мифодизайн в том числе, направлены на модификацию внутреннего мира человека, на изменение его индивидуальной памяти ради целей общественного уровня. Универсальным средством в этом плане является интернет, который одновременно выступает и частью социальной реальности, но сохраняет свои виртуальные свойства. Резкое увеличение числа пользующихся компьютерной сетью ведет к тому, что начинают разрушаться традиционные представления о нормах. Именно поэтому в рамках виртуальной реальности создаются особо благоприятные условия для действия киберманьяков. Интернет создает виртуальную реальность, функционирование которой приводит к появлению «миров Зазеркалья», меняющих силу воображения и чувств, вообще всех реакций человека на эту реальность. Здесь возникает проблема адекватности виртуальной информации реальной действительности. А образы, объекты виртуальной реальности, несмотря на их иногда очень высокую степень влияния на человеческое сознание, тем не менее, не обладают собственным бытием в прямом смысле этого слова. Весь парадокс в том и состоит, что «существует» то, чего нет. Однако эта реальность была шагом по направлению к созданию гибрида человека и компьютера. Такой симбиоз приведет к возможности отмирания центров рефлекторно-инстинктивного поведения человека и за счет усиленного развития переднего мозга произойдет наиболее полная самореализация человека, поведение которого основывается на рациональном, на логике.

Таким образом, можно сказать, что виртуальная реальность, сама, являясь плодом человеческого сознания, существенно влияет на процесс его формирования, по-новому расставляет акценты в его составляющих, а иногда просто выходит из-под контроля, нанося практические «удары», приводящие к деформациям и модификациям сознания у современного человека.

Выводы. В современных условиях содержание понятия «виртуальная реальность» меняется и можно выделить два основных его смысла. Первый связан с естественнонаучными аспектами и соответствует традиционному пониманию. Второй смысл обретается как результат использования компь-

ютерных технологий, которые позволяют создавать новый вид реальности, оказывающий мощное воздействие на сознание и поведение людей. Под влиянием виртуальной реальности формируются новые типы социально значимого поведения как результат изменений сознания личности.

Библиографический список:

1. Крушанов А.А. Современный образ мира: признаки скрытой виртуализации. // Виртуалистика: экзистенциальные и эпистемологические аспекты. - М.: Прогресс – Традиция, 2004. – С. 132-133
2. Носов Н. Виртуальная психология. - М.: Аграф, 2000. - С.13.

Материал поступил в редакцию 19.12.05.

T.A. BONDARENKO

TRANSFORMATION OF PERSONALITY'S CONSCIENCE UNDER THE INFLUENCE OF VIRTUAL REALITY

The article reconstructs the concept of virtual reality, proves the actuality of this problem for the development of philosophy and from the point of view of practical meaning, especially for psychology and pedagogy. The article shows the mechanism of influence of virtual reality, especially in the sphere of Internet, on personality's conscience. Possible deformation of it is also revealed with the instances of social important conduct.

БОНДАРЕНКО Тамара Алексеевна, доцент кафедры «Философия» Донского государственного технического университета, кандидат философских наук.
Область научных интересов: социальная философия, социальные девиации, виртуалистика.
Автор более 20 научных публикаций.

УДК 101:316.3

С.Ю.НИКОЛАЕВ

РАЦИОНАЛЬНОСТЬ В СТАНОВЛЕНИИ СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ ПАРАДИГМЫ

В статье предпринята попытка истолковать явления когнитивного мира через аксиологическую призму универсалий культуры. Эксплицируется категориальный смысл критерия рациональности, являющегося общим для всех этапов развития науки, способного выступить основанием методологической реконструкции единства научного знания. Анализируются социокультурные предпосылки становления современной постнеклассической научной парадигмы в системе культуры.
Ключевые слова: *рациональность, ценности, универсалии, человекоразмерные системы, релятивизм, универсализм, этические регулятивы, эпистемология, культура.*

Введение. Современность в истории естествознания вычленяет три весьма общих типа структур, соответствующих классической, неклассической и современной неклассической науке НТР-овского типа. В других, более поздних работах, В.С.Стёпин, а за ним и другие авторы характеризуют последний этап как постнеклассическую науку[1. С.54]. На первом из них господствовала идея абсолютной суверенности разума, который постигает истинную сущность вещей и явлений природы, как бы созерцая их со стороны. Полагалось, что в познании лишь тогда можно достичь объективности и предметности, когда из описания и объяснения будет исключено всё, что относится к субъекту, средствам его деятельности. Подразумевалось, что возможно построение абсолютно объективной картины природы. На втором этапе пришло осознание того, что достижима лишь относительно истинная картина реальности. Произошел отказ от наивного реализма и прямолинейного онтологизма в познании. Всё явственнее начинает осознаваться тот факт, что онтология теоретического знания определяется не только объектами природы, но и особенностями метода, посредством которого осваивается объект. Третий этап характеризуется пониманием, что исторически изменчивыми являются не только онтология научного знания, но и сами идеалы, и нормы научного познания. Утверждается представление, что наука находится в контексте культуры, что она неразрывно связана с культурой, являясь её частью; и в связи с включением в поле научного рассмотрения сложных и к тому же человекоразмерных систем делаются предположения о необходимости включения аксиологических факторов в сам научно-исследовательский процесс и его результаты.

Характеризуя исторические этапы эволюции научного знания в рамках развития техногенной цивилизации – классический, неклассический и постнеклассический, В.С.Стёпин выдвигает предположение о существовании трех соответствующих типов рациональности. Классический тип рациональности означает, что внимание концентрируется только на объекте, за скобки рассмотрения выносится все то, что относится к субъекту и средствам деятельности. Для неклассической рациональности характерна идея относительности объекта к средствам и операциям деятельности, а экспликация этих средств и операций выступает условием получения ис-

тинного знания об объекте. И, наконец, постнеклассическая рациональность учитывает соотнесенность знаний об объекте не только со средствами, но и с ценностно-целевыми структурами деятельности. Каждый тип рациональности обеспечивает преимущественное освоение объектов определенной системной организации: соответственно – малых систем, больших систем и больших саморазвивающихся систем.

Постановка проблемы. Современность характеризуется становлением принципиально новой постнеклассической парадигмы, характеризующейся прежде всего эволюцией валюативного массива, инкорпорирования его в структуру рациональности. Актуализация аксеологического преломления рациональности как релевантного аспекта проекции становления современной постнеклассической научной парадигмы эксплицирует проблемность неоднозначности.

Мысль о ценностной нагруженности научного знания, о невозможности вынести за скобку ценностные суждения из состава научного знания ныне отстаивают не только представители постмодернизма, различных феминистских движений, радикальной экологии, но и большинство представителей постпозитивистской философии науки, которые стремятся осмыслить научное знание как одну из форм познавательной деятельности, регулируемой как собственными когнитивными ценностями, так и ценностями культуры, в которой возникает и развивается культура.

К.Поппер дал принципиально новую интерпретацию проблемы ценностей и их роли в науке. Подчеркнув, что «объективность» и «свобода от ценностей» сами по себе являются ценностями, он заметил, что «требование безусловной свободы от ценностей парадоксально… Этот парадокс сразу же исчезает сам по себе, как только мы заменим требование свободы от ценностей требованием признать, что в число задач научной критики входит указывать на смешение ценностей и отделять чисто научные проблемы ценностей - проблемы истинности, релевантности, простоты и.т.п – от вненаучных проблем»[2. С.307]. Кроме того, к научным ценностям Поппер относит интерес, значимость высказываний с точки зрения научной проблемной ситуации, плодотворность, объяснительную силу, простоту и точность. Задача научной критики и философии критицизма и заключается в том, чтобы отделить научные и вненаучные ценности, хотя «практически невозможно изгнать вненаучные ценности из научной деятельности… Объективный и «свободный от ценностей» ученый не является идеалом ученого. Без страсти мы не можем достигнуть ничего – и уже конечно не в чистой науке»[2. С.306-307].

Другой представитель постпозитивизма – С. Тулмин – подчеркивал, что «в самом центре этики и философии науки лежит общая проблема – проблема оценки… В каждой из этих сфер – моральной и интеллектуальной – мы можем поставить вопрос о стандартах и критериях, определяющих оценочные суждения, и о влиянии этих «критериев» на реальную силу и следствия оценок»[3. С.170].

Итог спорам, которые развернулись в постпозитивистской философии науки относительно роли оценочных суждений в научном познании, подвел Л. Лаудан, который отметил, что аксиология не может быть сведена ни к психологии, ни к изучению полезности науки, и что «аксиология, методология и фактуальные утверждения с неизбежностью переплетаются в отношениях взаимной зависимости»[4. С.226].

В отечественной философии, начиная с конца 60-х годов, были развиты различные подходы к проблеме взаимоотношения ценностей и науки. В это же время произошла достаточно тонкая диверсификация данного круга проблем [5. С.7-37]. Изучение взаимоотношений науки и этики из сферы общих рассуждений перешло к конкретному анализу этических регулятивов научного знания, моральных коллизий, возникающих вместе с развитием биомедицинских технологий (биоэтика), и осознанием ядерной опасности (энвайроментализм). Наряду с этим новое тысячелетие ставит под вопрос сами ценности европейской цивилизации и культуры, прежде всего, ценность рациональности, и в таком случае наука не может быть и не должна быть свободна от обязанности защищать ценности европейской культуры и в том числе ценность рациональности.

Основная часть. Сфера гуманитарных наук решает свои специфические задачи, обусловленные прежде всего сложной динамикой процессов коммуникации, взаимодействия познавательных и ценностных установок. В этой связи серьёзной философской проблемой современной рациональности, обусловленной введением в эпистемологию человеческого измерения, является размывание жесткой грани между познавательными и ценностными установками, теоретическим и практическим разумом, если пользоваться терминологией Иммануила Канта. Эта тенденция определяется двумя основополагающими факторами. Прежде всего она связана с расширением и углублением анализа предпосылок когнитивной деятельности, выходом с этого анализа на уровень их мотивации. Существование «чистого» теоретического познания, априори свободного от давления валюативных установок субъекта, становится в лучшем случае проблематичным, а по существу, логически невозможным. Так называемое человеческое измерение, несущее на себе печать валюативных установок, влияние исторической социокультурной среды, ангажированность сознания различными факторами реальной жизни не может не влиять на исходные когнитивные установки, как это достаточно убедительно демонстрируется современными исследованиями науки, в частности, формирования механистической картины мира, которая долгое время выступала парадигмой «чисто теоретического познания» [6].

Иначе, чем в классике, взглянуть на соотношение рационально-когнитивных и валюативных установок заставляет далее и переход к рассмотрению так называемых человекоразмерных объектов. Как выше было отмечено, именно с этим переходом связывает В.С.Стёпин выделение постнеклассической рациональности как особого типа научной рациональности, противопоставленной не только объектно-ориентированной классической, но и неклассической рациональности, предполагающей рефлексию над собственно познавательными средствами и установками. Рассматривая развитие научного знания как процесс самоорганизации, обладающий существенно нелинейным характером, В.С.Стёпин выделяет три источника нелинейности в развитии научного знания. Один из них порождается погруженностью научной теории в систему дисциплинарно организованного знания, второй связан с включенностью научной дисциплины в систему взаимодействующих наук и, наконец, третий – с погруженностью всей системы научного знания в культуру.

Исследователь М.Д.Ахундов полагает, что выделение постнеклассической науки правомерно, но при этом сама постнеклассическая наука про-

являет себя как бы в трех лицах. «Во-первых, постнеклассическая наука, выделенная по классическим критериям, например, неравновесная термодинамика, теория расширяющейся Вселенной и вообще все нелинейные обобщения в современном естествознании. Во-вторых, это наука о человекоразмерных системах, определенная уже по «неклассическим» критериям, ибо здесь не выяснена сама структура научного знания: на смену традиционным научным теориям приходят некие комплексы, экспертизы и т.д. Наконец, в третьих, это наука, в тело которой введен этический компонент, выделенная сама по каким-то «постнеклассическим» критериям. Здесь налицо ситуация с выходом за рамки науки, с созданием новой формы общественного сознания – постнаукой»[7. С.48].

Неклассическую и постнеклассическую рациональности вместе целесообразно противопоставлять классической по основополагающему признаку фиксации субъектных установок, но бесспорно, что при рассмотрении «человекоразмерных реальностей» мы сталкиваемся с принципиально иной ситуацией. Суть дела состоит в том, что при рассмотрении проблем, связанных с «человеческим фактором», нельзя ограничиваться чисто констатирующей позицией, как это можно делать, рассматривая объектную реальность. В конечном счете приходится принимать определённые решения, т.е. переходить, если использовать терминологию Ю.Хабермаса, на позиции проектно-конструктивного практического сознания, на которые не могут не влиять существенным образом валюативные, в частности, этические представления. Как указывает В.С.Стёпин, при изучении «человекоразмерных» объектов поиск истины оказывается связанным с определением стратегии и возможных направлений преобразования такого объекта, что непосредственно затрагивает гуманистические ценности»[8. С.186]. Иными словами, надо достраивать человекоразмерную проблемную ситуацию, опираясь на валюативные представления. Очень ярко это проявляется в медицинской этике, скажем, в ситуации с клонированием стволовых клеток человека или эвтаназией, где окончательная позиция носит четко выраженный характер выбора определённой альтернативы, на который влияют представления о свободе и достоинстве человека, его ответственности и т.п.

Таким образом адекватность, рациональность научно ориентированного мышления будет заключаться при этом не в «воздержании» от валюативных установок, что всё равно невозможно, а в сквозной транспорентности этих установок для критической рефлексии, в способности непредвзятого к ним подхода, их свободных обсуждений, сознательного продумывания и контроля их возможных последствий.

Выводы. В исследовании ценностных регулятивов науки и их взаимоотношений с социокультурными ценностями в настоящее время на передний план выдвигается новый круг проблем, направленных на избежание крайностей как культурно-исторического релятивизма, так и универсализма. Как справедливо в этой связи отмечает В.Е.Давидович: «Сочетание универсализма, всеобщности, глобализма с самобытностью, уникальностью, суверенитетом в построении глобального «дворца культуры» продолжает оставаться сложнейшей практической и теоретической проблемой, во многих отношениях не получившей общепринятого решения»[9. С.318] . Здесь явно себя обнаруживает синергетический пункт бифуркации: либо мы становимся на позицию релятивизма, на которую неизбежно соскальзывает философский постмодернизм, руководствующийся в лучшем случае эстетическими критериями, либо мы все-таки стремимся ориентироваться на воз-

можности конструктивного взаимодействия различных позиций, на перспективу гармонизации человека и объемлющей его реальности, аутентичного в эвентуальной динамике решения возникающих здесь достаточно драматических проблем. В поисковом процессе выявления общей культуронезависимой позиции необходимо построить семантический метатеоретический каркас анализа культуроспецифических и социально исторических форм научной деятельности, в котором были не только систематизированы фундаментальные универсалии науки – универсальные научные понятия с их однозначным значением и концепты с метафоричностью и амбивалентностью их смыслов, но и проведен анализ регулятивных идеалов научной деятельности.

Библиографический список

1. Стёпин В.С. Научные революции как «точки» бифуркации в развитии научного знания. // Научные революции в динамике культуры.
2. Поппер К. Логика социальных наук. // Эволюционная эпистемология и логика социальных наук. - М., 2000.
3. Тулмин С.Концептуальные революции в науке. // Структура и развитие науки. - М., 1978.
4. Лаудан Л. Наука и ценности. // Современная философия науки. Хрестоматия. - М., 1994.
5. Огурцов А.П. Аксиологические модели в философии науки. //Философские исследования. - 1995. - №1.
6. Гайденко П.П. Христианство и генезис новоевропейского естествознания // Философско-религиозные истоки науки. - М., 1997.
7. Ахундов М.Д. Научные революции в постнеклассической науке. // Проблемы методологии постнеклассической науки. - М., 1992.
8. Стёпин В.С. Философская антропология и философия науки. - М., 1992.
9. Давидович В.Е. В зеркале философии. - Ростов н/Д, 1998.

Материал поступил в редакцию 5.09.05.

S.Y.NIKOLAEV

AXIOLOGICAL REFRACTION OF RATIONALITY AS RELEVANT ASPECT OF THE PROJECTION OF BECOMING OF THE MODERN POSTNONCLASSICAL SCIENTIFIC PARADIGM

In this article attempt to interpret the phenomenon of cognitive world through axiological prism of universalies of culture is undertaken. Is explicized categorial sense of criterion of the rationality, being the common for all stages of development of the science, capable to act as the basis of methodological reconstruction of unity of scientific knowledge. Are analyzed socioculture preconditions of becoming of a modern postnonclassical scientific paradigm in system of culture.

НИКОЛАЕВ Сергей Юрьевич (р. 1973), докторант СКНЦ ВШ. Окончил ДГТУ (1998), аспирантуру при ДГТУ, кандидат филосовских наук (2002).
Научные интересы – социальная философия, философия науки, аксиология.
Имеет 13 научных публикаций.

УДК 300.322

Н.В.ПОПКОВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛИ ТЕХНОСФЕРЫ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЖИЗНИ

Рассмотрены основные этапы исторического развития человеческого общества и соответствующие им формы и масштабы техносферы – искусственной среды техногенного происхождения, которая создавалась по мере технического прогресса. Показаны характерные для основных исторических периодов факторы технологического роста, внутренние противоречия техносферы, соотношение биосферной и техносферной детерминации жизни людей, отражение техногенных закономерностей в функционировании социкультурных процессов.
Ключевые слова: *техносфера, техногенная среда, техническое развитие, искусственный мир.*

Введение. Историю человечества сопровождает техническое развитие – усовершенствование искусственных материальных систем и процессов, которые опосредуют взаимодействие человека с природой и позволяют ему не только удовлетворять свои потребности, но и изменять естественную среду. Так создается среда искусственная – техносфера, которая предоставляет людям более комфортные условия жизни и относительную независимость от природных стихий. Но современные исследования показывают, что постоянный рост техносферы не проходит бесследно ни для естественной среды (нарушая ее закономерности), ни для традиционных социальных и культурных процессов (разрушая привычные ценностные ориентации и трансформируя общество).

Постановка задачи. Сопоставление позитивных и негативных результатов технического прогресса необходимо для определения дальнейшей стратегии человеческой жизни, поэтому в рамках теоретического осмысления технической реальности современные философские дискуссии ставят своей задачей проследить как развитие техники, так и вносимые ею изменения в жизнь людей. Тем не менее анализ техносферы как целостной техногенной среды и сопоставление ее воздействий на человеческую жизнь в различные исторические периоды не проведен. Автор в данной статье ставит цель выявить масштабы техногенной среды и ее влияние на человечество в основные эпохи его развития.

Генезис техносферы. Первая стадия исторического развития называется собирательным обществом. Так его принято называть по господствующему способу получения материальных благ – сбору плодов природы. Человек не вмешивался в биосферные процессы, не изменял их и пользовался только теми продуктами, которые были доступны животным. Люди подчинялись сложившимся условиям (климатическим изменениям, миграциям животных и т.п.) и существовали как один из видов биогеоценоза, находясь в полной власти своего биосферного окружения. Единственной производительной силой были (как и для животных) физические силы человека, которых едва хватало для удовлетворения элементарных материальных потребностей. Техносферы как целостной техногенной среды, управляемой собственными закономерностями, в собирательном обществе не было. По-

пытки создания искусственной окружающей среды были единичными и постоянно пресекались стихийными процессами. Даже истребление ряда животных видов, приписываемое древнейшим охотникам, остается в пределах биосферных межвидовых взаимодействий. Техническая деятельность человека оставалась в пределах биологического приспособления. Получаемые техническим путем объекты могли возникать и при естественных процессах (но реже или в меньших масштабах). Стихийные – биосферные и геологические – процессы полностью определяли характеристики человеческой жизни: размещение групп людей и их численность (зависящую от вмещающих возможностей биоценоза); временную последовательность форм жизнедеятельности; используемые виды орудий труда; одежды и жилища. Технические комплексы еще не могли поддерживать хотя бы одну из сфер общественной жизни, а создаваемые участки искусственной среды были неустойчивы и зависели не от технологической деятельности, а от внешних факторов.

Только неолитическая революция (X–VIII тыс. до н.э.) стала историческим рубежом, ознаменовавшим, что человек, вместо того, чтобы самому приспосабливаться к природе, стал приспосабливать ее к себе. Создание техносферы представляло собой синтез техногенных объектов в относительно замкнутую среду, предназначенную для экранирования неблагоприятных для человеческой жизни естественных воздействий и создания техногенных условий, обеспечивающих более благоприятную среду обитания. Применялись в основном биосферные (сельскохозяйственные) технологии, позволяющие человеку, создавая искусственный биоценоз с ограниченным разнообразием видов, использовать гораздо большую долю энергии и органического вещества, чем доставалось бы ему согласно биосферной пищевой пирамиде. Технический прогресс, соответственно, заключался большей частью в развитии биологических производительных сил (создании новых сортов культурных растений и пород домашних животных, улучшении агротехники и т.д.). Воздействие человека на природу уже в результате использования земледельческих технологий привело к преобразованию части биосферных видов и экосистем (выведение новых, окультуренных форм растений и животных, создание ирригационных сооружений, распашка земель, вырубка лесов, истощение почв и т.д., вплоть до локальных экологических кризисов). Именно земледелие как первый тип производящей экономики привело к началу коллективного трансформирующего воздействия социума на биосферу. Прежде всего это проявлялось в изменении почв и упрощении биоценозов. Появились признаки возможного антагонизма между естественной средой и техносферой: первые же земледельческие цивилизации столкнулись с эрозией и засолением почв, вырубкой лесов.

Как же объективно оценить изменение положения людей после перехода к аграрной ступени технологического развития? Поддающиеся измерению показатели указывают на позитивные последствия: увеличение продолжительности жизни; рост численности населения; развитие культуры; большая степень независимости от стихийных бедствий. Антропогенное воздействие человечества на природу привело к формированию локальных искусственных миров (целостных образований, оторвавшихся от биосферных закономерностей и подчиняющихся человеческой воле), а также созданию биогеохимических циклов и вовлечению в биосферные

циклы чуждых им веществ. Но искусственная окружающая среда не изолировала людей от природы (как в пространстве, требуя использования биотехнологий, так и во времени, поскольку была неустойчивой). *Внутренние противоречия техносферы* проявлялись слабо, уступая антагонизмам между различными государствами и группами людей, между человечеством и стихийностью природы. Возникали (хотя и не подвергались анализу) местные экологические кризисы, вызванные недостаточно развитыми технологиями (чрезмерной интенсивностью земледелия и выпаса скота). Таким образом, хотя и можно проследить недостаточную управляемость и контролируемость отдельных технологических процессов, но этот уровень был настолько мал по сравнению с исходной зависимостью человека от неуправляемой природной среды, что он вообще не осознавался как имеющий значение.

Степень необходимости технической среды для выживания человека была невысока, вследствие ее неустойчивости сохранялись навыки охотничье-собирательного существования, оставалась принципиальная возможность выживания человека вне привычной производственной и бытовой инфраструктуры.

Уровень технизации среды обитания людей также был малым, особенно уровень технического обеспечения бытовой инфраструктуры. Более того, многие технологические наработки не использовались из-за отсутствия социокультурных потребностей в их реализации. Преобладала зависимость человеческой жизни (удовлетворения как материальных, так и духовных потребностей) от естественной среды; необходимость развития техносферы не осознавалась.

Автономности техногенной среды не было (известны множественные случаи технического регресса, вызванного внешними – климатическими и политическими факторами), высокая зависимость техносферы от человека (например, тормозящая внедрение технических изобретений роль господствующего мировоззрения) и биосферы (наличия сырья и подходящего климата).

Необратимость техногенной среды оставалась невысокой: участки преобразованной человеком среды (пахотные земли, поселения и т.п.) легко возвращались к первозданному виду после прекращения технологического воздействия на природу.

Дальнейшее развитие техносферы. Ведущая роль технологического взаимодействия с неживым веществом стала отличительным признаком новой техносферной ступени. Переход к новому типу хозяйствования – индустриальному – был вызван исчерпанием возможностей совершенствования агротехнологий, уже не способных обеспечить растущее население. Закономерности функционирования биоценоза жестко определяют максимальную долю вещества и энергии, достающуюся верхнему звену пищевой пирамиды. Человечество в течение нескольких тысячелетий совершенствовало агротехнологии, стремясь достигнуть этого максимума (например, сводя к минимуму конкуренцию других биологических видов, известных под названием сорняков и вредителей). И все же потребовался качественно новый способ взаимодействия с биосферой.

Промышленная революция XVII-XVIII веков во многом позволила перейти от естественных производительных сил (когда преобладало индивидуальное аграрное и ремесленное производство) к общественным – та-

ким, которые могли использоваться людьми только сообща, что предполагало кооперацию и разделение функций в процессе труда. Главным технологическим изменением индустриального перехода стало разделение процесса производства изделия на отдельные операции, которые закреплялись за разными рабочими. Создавались техногенные пространства, которые имели четко выраженную структуру: узлами – местами сосредоточения производства и потребления – стали города. Связи между ними обеспечивались уже не отдельными торговыми маршрутами (меняющими направление в зависимости от погодных и политических условий), а постоянно действующими коммуникациями, гарантировавшими необходимый для промышленного производства обмен материально-энергетическими потоками.

Техносфера индустриального общества (наряду с уже находящимся под ее исключительным воздействием обеспечением производства материальных благ) в качестве новых функций получила: обеспечение жизнедеятельности человека (пока затронувшее лишь урбанизированную среду) и поддержание внутритехносферных коммуникаций (лишь материальных). Из областей, не затронутых технологизацией, отметим сельское хозяйство. Местные климатические изменения уже не всегда приводили к хозяйственным кризисам, компенсируясь ответными изменениями техносферных потоков. Сформировались наукотехнические производительные силы (основанные уже не на физической мощи человечества, а на его разуме, выраженном в форме научной рациональности). Зависимость людей от природных закономерностей слабела; но биосфера по-прежнему оставалась источником значительной доли сырья (особенно – пищевых продуктов). В целом уровень контролируемости и прогнозируемости техносферы индустриального общества по сравнению с уходящей в прошлое зависимостью от естественных факторов был достаточно велик. Городская среда, как искусственная сфера жизни все большего числа людей, стала посредником между ними и природой, приводя к трансформации психологического и даже физического облика своих жителей. Воздействие человека на природу изменило биоценозы целых территорий (загрязнение атмосферы и гидросферы промышленными отходами, вырождение биоценозов и т.п.), поэтому впервые экологические кризисы были осознаны как техногенная проблема.

Какова же объективная оценка индустриальной ступени техносферы и ее воздействия на людей? Несомненно позитивное влияние созданной техногенной среды на материальные условия человеческой жизни, но уже проявилось противоречие между постоянным развитием техносферы и недостатком возможностей управлять его социокультурными и экологическими последствиями.

Внутренние противоречия техносферы резко обострились (и были осознаны философской мыслью как требующие разрешения). Они наблюдались между неограниченными технологическими инновациями и ограниченностью материальных ресурсов производства и сбыта; между сохранением традиционных социокультурных систем и непрерывным потоком нововведений; между постоянным ростом городского населения и загрязнением урбанизированной среды; между массовыми производственными процессами, требующими механического труда работников, и ростом личностного самосознания и т.д.

Степень необходимости технической среды для выживания человека усилилась, одинокая «естественная» жизнь стала маловероятной, а уровень личных потребностей человека и высокая плотность населения городов сделали техногенные средства обеспечения жизни людей в нем единственно возможными. *Уровень технизации среды обитания людей* постоянно рос: городская среда требовала развития техногенной инфраструктуры, внутри которой к концу этой эпохи удовлетворяются почти все материальные потребности людей и часть социокультурных. Биосферная детерминация для горожанина сменялась техносферной. *Автономность техногенной среды* повышалась, давая возможность поддержания технологического уровня (путем перестройки внутритехносферных потоков) при резких изменениях природных и антропогенных условий. Требует в качестве своего обеспечения подстройки человека к техногенным ритмам и условиям производства, а также постоянного увеличения потоков сырья. *Необратимость техногенной среды* была велика: ни отдельные изделия, ни производственные или урбанизированные участки уже не возвращаются к естественному виду, выбывая из биосферных (и даже краткосрочных геологических) циклов. Отсюда становится неизбежной (хотя еще не осознается) подступающая проблема утилизации отходов и восстановления биосистем.

Современное положение техногенной среды. Незавершенность техносферизации производства привела к скорому наступлению новой ступени технологического развития. Было положено начало все ускоряющемуся процессу постоянных изменений как в промышленной сфере, так и во всех остальных областях человеческой жизни, которые пользуются техникой. Происходит революционное изменение роли человека в нем: машины берут на себя контрольно-управляющие функции в технологическом процессе, а человек только следит за ними, переставая быть непосредственным звеном технологической цепи.

Кроме технологий традиционных, заключающихся в организации материальных процессов, начинают технологизироваться и обслуживающие их взаимодействия людей, что позволяет завершить техносферизацию промышленной инфраструктуры. Созданная людьми техногенная реальность становится слишком сложной даже для их мыслительных возможностей: управление современными технологическими процессами (в последнее время – и их создание) доступно лишь для техники. Под влияние техносферы переходит и интеллектуальная деятельность человека. Если предыдущие технические революции умножали энергетический потенциал человечества, то научно-техническая революция привела к интенсификации интеллектуальной деятельности человека. Создается основанная на микропроцессорной технологии компьютерная техника, которая заменяет человека в области обработки информации, создания и передачи символов. Сначала она разрабатывалась для управления сложными технологическими процессами, находящимися (по объему информации или скорости протекания) за рамками непосредственной человеческой мысли, а затем вошла во все сферы производства, управления, быта и досуга. Их перестройку, начавшуюся в конце XX века, часто называют компьютерной революцией.

Можно сделать вывод о происходящей в постиндустриальном обществе техносферизации всей областей социальной и культурной жизни, выражающихся в их рационализации, распространении установки на то-

тальный контроль, а также их включении в саморегулирующуюся систему техногенного роста и уменьшении зависимости от воли людей. На исследуемой ступени развития техносфера глобализируется и получает статус планетной оболочки, по своей массе и роли сопоставимой с биосферой. Она формирует системные характеристики и полностью опосредует взаимодействие человечества с природой, создавая замкнутую искусственную среду и получая даже возможность выхода за пределы биосферы. Техногенное обеспечение быта, культурной и научной деятельности в современной урбанизированной среде становится единственно возможным. Деградация естественной среды становится заметной.

Внутренние противоречия техносферы осознаны, и поставлена цель их ликвидации, но успехи по ходу технического развития (например, уменьшение механического труда и возрастание его творческих возможностей) здесь сопровождаются обострением других противоречий (например, экологического – между ростом техносферы и адаптивными возможностями естественной среды) и возникновением новых (например, между непрерывностью технологических инноваций и ограниченными возможностями людей к изменению специализации). Они требуют комплексного решения и своего осознания как частных случаев *основного противоречия техносферы* – между рациональным происхождением ее элементов и квазистихийным характером функционирования среды.

Степень необходимости технической среды для выживания человека стала полной, жизнь в постиндустриальной цивилизации невозможна без технологического обслуживания. Лишенный техногенного окружения человек (в отличие от предшествующих эпох) вряд ли сможет выжить, поскольку навыки к самостоятельной добыче средств существования у него утрачены, а воспроизводство современных технологических процессов в одиночку невозможно. *Уровень технизации среды обитания людей* – практически полный, исчезает контакт с «естественной» средой (производственный, бытовой, информационный – все процессы в данных областях происходят внутри техносферы). *Автономность техногенной среды* противоречива: высокая в отношении природы (глобализация завершает технологическую нейтрализацию местных условий), она уменьшается по отношению к человеку (зависимость эффективности и безопасности технологий от культурно-нравственных качеств работника). *Необратимость техногенной среды* уменьшается в производственной области (ввиду экологических проблем ведется разработка промышленных способов утилизации изделий, замкнутых производственных циклов и т.п.), хотя количественный рост производства маскирует эту тенденцию. Но выявляются необратимые техногенные трансформации в природной среде (истощение запасов полезных ископаемых, вымирание биологических видов и т.д.) и самом человеке.

Выводы. Объем техногенной среды по мере исторического развития возрастает, поэтому в связи с ограниченностью территории планеты и количества доступных ресурсов, техносфера вступает в конкурентные отношения с естественной средой, особенно с биосферой. С каждой новой ступенью технического прогресса искажения природных процессов становятся все заметнее, проявляясь как во внешнем мире, так и в физиологической и психической жизни людей. По мере технологического развития техногенная детерминация человеческой жизни (включая социальные институты и культурные нормы) растет, вытесняя детерминацию природную. Следова-

тельно, на всех этапах истории человек должен был приспосабливаться к внешним воздействиям: нельзя противопоставлять «свободу» людей прошедших дотехнических эпох и их сегодняшнюю зависимость от техники. Теоретически возможно наступление порога техногенных изменений, за которым начнется разрушение биологических параметров самого существования людей, поэтому необходимо выявить признаки приближения этого порогового уровня. Соотношение объективных (вызванных логикой технологического развития) и сознательных факторов формирования техногенной среды изменялось, уменьшая возможность целенаправленной перестройки техносферы человеком. Как инерция технологического развития, так и действующие в обществе социокультурные механизмы техносферного роста постепенно ослабляли значимость субъективного фактора воздействия на эволюцию и функционирование техногенной среды. Поэтому (перед построением очередных программ трансформации человеческой жизнедеятельности) следует исследовать способность современных людей к реализации этих программ.

Материал поступил в редакцию 7.10.05.

N.V.POPKOVA

EVALUATION OF THE ROLE OF TECHNOSPHERE IN HUMAN LIFE

The philosophical conceptions for the establishment of relations between the technological progress and the characters of technosphere (the technical artificial environment) is considered. The nature of technical guarantee of the human life was determined. A short description of a number of characters of man-made technical environment has been given. The paper studies some kinds of technical and natural determinations of the human life. Preliminary evaluations of many technospherical effects in social and cultural development has been obtained. The existence of different stages of technospherical development has been established. A conclusion was made that the existence of modern humanity depends on the technical systems.

ПОПКОВА Наталья Владимировна, доцент кафедры «Философия и история» Брянского государственного технического университета (БГТУ), кандидат технических наук.
Научные интересы в области биосферной и техносферной деформации жизни людей.
Имеет более 10 научных публикаций.

УДК 316.485. 26-55 316.485.26-055

Н.С. СЕДЫХ

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В МОТИВАЦИИ ТЕРРОРИСТОВ

Рассматривается агрессия как мотивирующий фактор террора, анализируются гендерные различия в мотивации террористов. Принципиальное различие заключается в том, что с точки зрения мужчин – террористов, террор является средством достижения экономического и политического господства, с точки зрения женщин – террористок, террор – способ самореализации, достижения ощущения силы и контроля, повышения собственного социального статуса.
Ключевые слова: *терроризм, теракт, мотивация, религиозные мотивы, агрессия, инструментальная агрессия, эмоциональная агрессия, социоцентрические цели, прагматические цели, экзистенциальные цели.*

Введение. Терроризм представляет собой одно из самых опасных и сложных явлений современности, приобретающих всё более угрожающие масштабы. Трагические события последних лет показали, что экстремальные ситуации могут достигать международных масштабов, изменяя облик современного мира, обозначая верхнюю границу или мыслимый предел, заложенной в человеке деструктивности. Однако, несмотря на масштабы и исключительно тяжкие последствия терроризма, это явление остается недостаточно изученным. В настоящее время обострилась необходимость совершенствования не только методов борьбы с терроризмом, но и методов его профилактики. В этой связи важное прикладное значение имеет исследование мотивационной основы террористов. Это обусловлено тем, что побудительные причины террористической деятельности имеют существенную специфику, выходящую за рамки общепринятых мотивационных и поведенческих стандартов."Эффективная антитеррористическая политика, - пишет американский исследователь Д.Хаббард, - зависит от понимания того, что думают террористы, и того, почему они делают то, что делают; если мы берем самих себя в качестве модели, поведение террористов будет казаться необъяснимым [1].

Рассмотреть общие и специфические черты мотивации террористов, определить гендерную специфику агрессии, проанализировать агрессию как непосредственный мотивирующий фактор терроризма – задачи, которые ставит перед собой автор статьи.

Исследование мотивационной основы террористов. На наш взгляд, общими чертами мотивации мужского и женского терроризма являются религиозные мотивы. "Чтобы стать террористом, - считает один из известных американских исследователей, - человек должен иметь такую систему верований, которая позволяет ему рассматривать насилие как приемлемое средство для достижения цели... Уверенность в собственной правоте является основополагающим элементом, поскольку немногие способны в достаточной мере посвятить себя делу совершения насильственных актов, если не убеждены в моральной правоте дела, поскольку только правота делает такие акции правыми” [1]. Важно отметить, что императив единственной

истины заложен в любой религиозной и квазирелигиозной вере. Однако своего крайнего выражения он достигает в религиозном фундаментализме. Д. Капитанчик считает, что "терроризм...находит свое наиболее угрожающее выражение в контексте возрождения исламского фундаментализма" [1].

В настоящее время ислам является одной из наиболее значимых религиозных сил мира. Сила ислама, прежде всего, заключается в идейно-институциональной структурной слитности вселенской мусульманской общины (уммы), основы которой были заложены ещё пророком Муххамедом [2]. Ислам сегодня, в условиях изменившейся политической картины мира, имеет объективные условия не только для сохранения в качестве одной из ведущих религиозных систем, но и для усиления своего значения в качестве идейного знамения террористических атак. Об этом свидетельствуют рост религиозного фундаментализма и распространение ваххабизма как мировоззренческой основы терроризма. «Ваххабизм» как течение ислама восходит к Мухгамеду аль-Ваххабу, жившему в 18 веке, создателю того, что называют фундаментализмом. Аль-Ваххаб выступил за возврат к корням ислама, за очистку изначальной коранической традиции от позднейших наслоений. Вероучение Аль-Ваххаба сформировало отдельный толк ислама, который теперь доминирует в Саудовской Аравии. С точки зрения ваххабизма один только Аллах является создателем всего живого и неживого, и только он заслуживает поклонения всех народов [3]. Фундаментализм как совокупность течений мусульманской общественной мысли базируется на ваххабистской догматике. Он направлен на укрепление веры в фундаментальные источники ислама, неукоснительное выполнение предписаний Корана (священной книги мусульман, запись проповедей, произнесенных Муххамедом в форме «пророческих откровений») и Шариата («намеченный», «предписанный» путь)- системы мусульманского права. Кроме этого фундаментализм предполагает введение традиционных мусульманских установлений в качестве обязательных норм современной жизни. В основе фундаментализма лежит идея исламского пути развития. Исламский путь развития активно рекламировался в качестве «особого», отличающегося от «западного». Следование данному пути развития подразумевает опору на морально - ценностные и правовые нормы ислама при одновременном освоении достижений науки и техники Запада. Согласно представлениям авторов этой идеи и их последователям, возможность избежать всех зол современности состоит «в возврате к Корану», исламизации общества культуры и даже науки [3]. Исламизация заключается в распространении ислама, среди населения какой - либо территории путем проповеднической деятельности и завоеваний их мусульманами. В 1990 году была создана «Исламская партия возрождения». Её идеологи пропагандировали претворение в жизнь фундаментальных принципов ислама, следование принципам, за которые выступал основатель ваххабистского течения. Одна из ведущих целей современных «ваххабитов» - обратить в ислам все постсоветское пространство, нежелающие принять ислам – подлежат уничтожению. Деятельность современных ваххабитов опирается на идеи экстремизма. Мусульманский экстремизм состоит в применении край-

них методов (в том числе и террористических) в идеологии, политической и общественной практике ряда мусульманских организаций, выходящих, как правило, за рамки законодательства и несущих угрозу общественной безопасности [3].

Следует подчеркнуть, что характерная черта ислама заключается в том, что главным путем к созиданию считается не труд и создание новых материальных ценностей, а расширение контролируемых территорий. В связи с этим идея священной войны с неверными (джихад, газават) приобрела в исламе абсолютную ценность, почти божественную святость. Подчас политика целых стран и народов ставилась на службу этой идеи. Важным моментом джихада (газавата) был его фанатично – исступленный характер: под знамением священной войны правоверные не колеблясь шли вперед и не только с легкостью, но и готовностью отдавали свои жизни. Газават шла преимущественно в годы военных действий и особенно национально- освободительных войн. В это время война против неверных становилась священной заповедью, причем участие в ней освобождало от всех грехов и обеспечивало правоверному в случае его гибели место в раю [3]. Лидеры современных экстремистских организаций эксплуатируют идею джихада с целью обоснования справедливости террористического насилия. Они утверждают, что объявили священную войну «неверным», цель которой – торжество ислама. Соответственно, теракт рассматривается как поле боя, а погибший в бою – герой [1].

Таким образом, религиозные мотивы служат важной предпосылкой к совершению теракта. Однако наличия религиозной мотивации недостаточно для осуществления террористического насилия.

Агрессия как непосредственный фактор терроризма. Непосредственным мотивирующим фактором как мужского, так и женского террора является агрессия. В большинстве исследовательских работ, агрессия определяется как форма поведения, нацеленная на причинение кому- либо физического или психического ущерба [4]. На возникновение агрессии существенное влияние оказывают социально-экономические факторы, среди которых особо выделяют маргинализацию широких слоев населения. Терроризм, по мнению директора Института по изучению международного терроризма Иона Александер, – это «канал, по которому идёт недовольство и нетерпение маргинальных слоев». Российский военный психолог Л.А.Китаев-Смык, исследующий состояние жителей республики Чечни, отметил, что 90-98% процентов чеченцев находятся в особом состоянии, которое он предложил называть «чеченской депрессией». Переживание этого состояние порождает агрессию. Терроризм, по мнению исследователя, во многом является следствием этого состояния. Возникновение «чеченской депрессии» имеет ряд причин: отчаяние от многолетней безысходности, чувство горя, тоска. Отчаяние от многолетней безысходности, порождено экономической, социальной нестабильностью в республике, нарушением привычного уклада жизни населения. Ученый отмечает, что жителям Чечни «обещали выход и российские власти, и боевики, а обстановка становится только хуже». Чувство горя, по мнению психолога, обусловлено тем, что в каждой семье есть несколько убитых, а во многих семьях есть непохоро-

ненные, то есть неуспокоенные души. Автор уточняет: «…по убеждениям чеченцев, душа непохороненного мучится неприкаянно где-то в мире, и это для семьи очень плохо...» Состояние тоски жителей республики имеет определенную специфику. Л.А.Китаев-Смык, характеризуя проявления данного состояния, подчеркивает, что это «не просто абстрактная «душевная боль», а физическая боль во всем теле», источником возникновения которой становится дом как напоминание о погибших, о разрушениях, об утрате материальных ценностей. Однако выход за пределы дома, как отмечает автор, также «наполнен реальной болью, земля горит под ногами, причем не образно горит, а на самом деле жжет ноги, жжет все пространство, даже небо давит сверху». Ученый с горечью заявляет, что «это чувство знают практически все чеченцы» и очень многие хотят от него освободиться. Освобождение, по мнению Л.А.Китаева-Смыка, человек способен увидеть в терроризме как способе мести [5].

Однако, на наш взгляд, агрессия как непосредственный мотивирующий фактор терроризма имеет гендерные различия, которые выражаются в том, что в основе мужского терроризма – инструментальная агрессия, в основе женского – эмоциональная.

Главный признак инструментальной агрессии – наличие каких-либо целей помимо причинения ущерба [4]. На наш взгляд, такими целями в контексте мужского терроризма выступают социоцентрические и прагматические.

Социоцентрические цели в контексте терроризма выражаются в джихаде (арабское – священная война, борьба за веру), являющемся одной из основных обязанностей мусульманина. С целью ведения священной войны «джихад» против евреев и «крестоносцев» в феврале 1998 года Бен Ладеном была основана организация, которая получила название «Международный исламский фронт». В религиозном постановлении – «Фетве», изданном по случаю образования новой организации, говорилось о том, что «убийство любого американца является долгом каждого правоверного мусульманина во имя освобождения мечети Аль-Акса и святой Мекки от иноверцев.» Создание «Международного исламского фронта» и подобных ей организаций связано с явлением, которое в научной литературе известно под такими названиями, как «мусульманский ренессанс», «возрождение», «обновление», «исламская революция», «исламская реформация», «восстановление утраченных ценностей». Мусульманские улемы называют это явление «таджихад» (обновление), вкладывая в это понятие не только религиозный, но и социально-политический смысл, поскольку, согласно провозглашенному ими постулату, «ислам не только религия, но и образ жизни». Возрождение исламского фундаментализма, по мнению ряда современных исследователей, целесообразно рассматривать как вероисповедческое облачение всплеска традиционализма, этноцентризма и других подобных им феноменов, являющихся реакцией против универсализации, космополитизации, глобализации во всемирном масштабе [6].

«Таджихад» выступает своего рода идеологической базой процесса социального обновления, инструментом его практической реализации является «джихад». «Джихад, - утверждают мусульманские улемы,- это не

только война с неверными, но и борьба против «фесада» (смута, беспорядки, зло), против тех правителей, кто совершил преступления». Лидеры экстремистских организаций считают, что священную войну нужно вести в любом районе мира, где «мусульманские братья» подвергаются «притеснению и угнетению со стороны неверных». В схему идеологических догм, составляющих понятие «таджихад», входят: требование «возврата к славному прошлому», ко «временам праведных халифов»; очищение ислама от всех « вредных» и «порочных» новшеств, привнесенных в ислам «не мусульманской цивилизацией»(«бида»); неотступное следование Корану и, наконец, призыв к единению всех мусульман и объединению их во всемирную исламскую империю – халифат [6]. Исламские радикалисты во главе с Бен Ладеном предвидят ниспровержение существующих режимов в мусульманском мире и установление объединенного правительства, строго следующего Шариату, - исламскому закону.

Стремление к созданию объединенного исламского халифата обусловлено, по нашему мнению, прагматическими целями, состоящими в жажде политической власти и экономического господства. Как подчеркивал Т.Гоббс, выгода, безопасность и репутация составляют три мотивирующие цели человека. Человек стремится к высокой репутации, потому что является существом, наделенным гордостью и эгоистическим интересом. Гордость заставляет его быть завистливым в силу боязни, что «другие» сочтут его менее достойным, чем они сами, толкая этим предпринять соответствующие шаги. Такой образ мыслей присущ не только отдельным индивидам, но и социальным группам и общностям [7]. Вследствие этого большое значение предается категории «государственная честь». «Государственная честь» воплощается в понятии «престиж», который определяется, прежде всего, экономическими и политическими возможностями государства.

Всемирный халифат в представлении идеологов экстремистских организаций - это конфедерация мусульманских государств, связанных между собой «непрерывными узами» («аль- урват аль – вуска», т. е. Кораном). По мнению Бен Ладена, халифат в настоящее время будет похож на режим талибов в Афганистане. В газете «Тулуфий Афган» в период господства данного режима отмечалось, что «такое независимое государство будет полностью опираться на собственные экономические и политические возможности», и «нерушимый исламский халифат выступит как одна великая сила» [7]. Бен Ладен мыслит себя в роли потенциального халифа. Один из его титулов - "эмир" - означает "правитель". По замыслу Усамы, в нынешнем столетии необходимо создать «Объединенное исламское государство", в состав которого должны войти около 50 стран Азии, Африки и Европы, в том числе Албания, Босния, Армения, Азербайджан, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, территории Кавказа, Израиля и т. д. По мнению некоторых наблюдателей, в интересы Бен Ладена входят Саудовская Аравия и Пакистан. Это обусловлено тем, что эти страны обладают 25% всех известных месторождений нефти и единственной известной ядерной бомбой из всех стран, исповедующих ислам. Бен Ладен оценивает саудовские место-

рождения нефти как «огромную экономическую силу, которая является неотъемлемой частью будущего исламского государства» [6].

В газете «Тулуфий Афган» в период господства режима талибов также утверждалось, что «халифат можно построить с помощью джихада». При этом особо подчеркивалось, что если для «неверных – кафиров джихад – это несчастье», то для мусульман «джихад является благом, милостью, поскольку с помощью джихада мусульмане не только создадут халифат, но и улучшат свое экономическое положение, захватив богатые трофеи у кафиров». По этой причине, по мнению идеологов священной войны, не стоит обращать внимания «на порядки, существующие в мире «неверных», следует идти своим путем к построению всемирной мусульманской империи». По сути, данные заявления, на наш взгляд, являются призывом использования насильственных методов для достижения своих политических целей под религиозными лозунгами и, в конечном счете, захвата власти [8].

Для достижения своих целей лидеры современных экстремистских организаций активно используют камикадзе в качестве стратегического оружия. Чеченскими боевиками смертники стали применяться с 2000 года, причем самые жестокие акции смертников сопровождались активным участием женщин. Согласно данным Интерпола на сегодняшний день больше половины террористов-смертников – женщины [9].

На наш взгляд, непосредственную мотивационную основу женского терроризма составляет эмоциональная агрессия, главный признак которой - стремление причинить вред жертве [5]. Это стремление продиктовано тем, что женщины-террористки преследуют экзистенциальные цели. Теракт выступает для женщины способом восстановления оказавшейся под угрозой «Я» - концепции, достижения ощущения силы и контроля, повышения собственного социального статуса. Совершение теракта - демонстрация своей силы, смелости, компетентности, утверждение собственных доминирующих позиций. Женщины-террористки воспринимают свои преступления как средство для улучшения своих позиций, своего личного имиджа и своего авторитета в обществе. По мнению Кристиан Лохте, возглавляющей подразделения в федеральном агентстве внутренней безопасности в Гамбурге, женщины должны доказать, что они могут действовать наравне с мужчинами, и поэтому они более безжалостны. Специалисты по международному терроризму утверждают, что женщина, взявшая в руки оружие, более опасна, чем её сообщники мужчины [9].

Женщины-смертницы условно подразделяются на две группы [9]. Первую группу составляют «черные вдовы», потерявшие мужей и братьев. Они, как правило, охотно идут на контакт с представителями террористических организаций. На наш взгляд, целесообразно выделить следующие мотивы «черных вдов»: социальные и социально-психологические.

Социальная мотивация заключается в том, что, как правило, в результате потери мужчины-кормильца нарушается комфортное, приемлемое для женщины-мусульманки взаимодействие с социальной средой. Соответственно, смерть мужа равнозначна для мусульманки её собственной смерти, и она готова мстить даже ценой жизни.

Социально – психологическая мотивация состоит в том, что утрата «мужчины - кормильца» является фрустратором, так как происходит нарушение одной из базовых потребностей – потребности в безопасности и защите. Это порождает неуверенность в ценности собственной личности и чувство бессилия, утрату ценностных ориентиров, смысла жизни. Таким образом, «черные вдовы» стремятся утвердить свою власть с тем, чтобы повысить чувство собственной идентичности. Месть представляется возможностью самоутверждения, обретение в террористической борьбе смысла жизни, чувства собственной значимости.

Во вторую группу входят те, кого в камикадзе превращают вербовщики. Они пытаются склонить женщину к добровольному сотрудничеству, в случае отказа угрожают расправой над родственниками.

Известны также случаи, когда женщина, желая смыть позор семьи и тем самым восстановить её социальный статус, сама ищет контакта с представителями экстремистских организаций. Одна из таких – 24-летняя чеченка Зарема Мужахоева, которой не удалось совершить теракт. Девушка призналась, что к ваххабитам обратилась сознательно. Мужахоева решила пожертвовать собой, тем самым смыть позор и погасить долг перед родственниками [10].

В роли вербовщиков могут выступать родственники - мужчины. Согласно данным Департамента ФСБ по борьбе с терроризмом, смертницу, устроившую взрыв у международной гостиницы «Националь», продал экстремистам её муж [11].

Таким образом, руководство террористических организаций не просто посылает на смерть женщин, оно преследует политическую и стратегическую цели - расшатать основы европейского государства.

Выводы. Во-первых, гендерная специфика агрессии как непосредственного мотивирующего фактора заключается в том, что в основе женского терроризма - эмоциональная агрессия, мужского – инструментальная. Соответственно, ведущая цель женского терроризма – самореализация, мужского – стремление к экономическому и политическому господству. Во-вторых, рассмотренная нами проблематика имеет важное прикладное значение в контексте антитеррористической деятельности, поскольку знание особенностей мотивации террористов дает возможность более четкого составления их психологического портрета, и, следовательно, выработке более эффективных мер профилактики терроризма.

Библиографический список

1. Чурков Б.Г. Мотивационные и идейные основы современного терроризма; http://conflictolog.isras.ru/93-4-1.html. - С.20
2. Васильев Л.С. История религий Востока. - М., 1988. - С.407.
3. Пиотровский М. Б, Прозорова С. М. Ислам. – М.: Политиздат, 1988. - С.111.
4. Берковиц Л.А. Агрессия: причины, последствия, контроль. – М.: Олма-Пресс, 2001. - С.503.
5. Куликова М. Шахидское счастье, http:www.terrora.net/87-4-1.html
6. Сикоев Р.Р. Талибы: религиозно-политический портрет. – М., 2004. - С.251.

7. Гаджиев К.С. О природе войн и конфликтов в современном мире// Вопросы философии. - 1997. - №6. - С.25.

8. Таранов С. «Чума 21 века». Солдаты удачи. - №10. - С.13.

9. Уколов Р., Плугатерева И. Женское лицо страха // Новое время. - 2003. - №32. - С.32.

10. Мильштнйн И. Согрешила – больше не живи, http://www.terrora.net/go/http://www.grani.ru/Events/Terror/m.66226.html

11. Торопова Т., Сварцевич В. // Аргументы и факты. - 2003. - №51. – С.5.

Материал поступил в редакцию 26.09.05.

N.S. SEDICH

AGGRESSIVE AS AMOTIV FACTOR OF TERRORUSM

Agvession as a motive factor of terrorism and sexual differences in terrorism motive. These is the principal difference between mens and womens terrorism. From the mens point of view terror is a way of getting economic and political supremasu, but from the womens point of view terror is a way of self realization, a way of getting the sense of power and control and a way of rising one’s social status.

СЕДЫХ Наталья Сергеевна, аспирантка кафедры истории и культурологи. Окончила философский факультет Волгоградского государственного университета; специальность: социальная работа; специализация психосоциальная помощь населению.
Круг научных интересов – терроризм как социальное явление, социальные последствия терактов.
Автор 6 публикаций.

ПЕДАГОГИКА

УДК 378.1

Б.В.СОБОЛЬ, Е.В. РАШИДОВА

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ КАК ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ БАЗОВОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассмотрены основные проблемы подготовки специалистов в области информационных технологий. Определено место информатики в цикле общих математических и естественнонаучных дисциплин. Проведен анализ учебных планов дисциплин естественнонаучного цикла для специальностей, где информатика не является профилирующей дисциплиной.
Ключевые слова: *информатика, информационные технологии, ИТ-образование.*

Введение. Широкое использование информационных технологий во всех сферах человеческой деятельности является одним из основных признаков цивилизованного общества. Мировая история не знает никакой другой отрасли науки и технологий, развивавшихся столь стремительными темпами. Трудно представить себе современного специалиста в любой области, не владеющего основными навыками работы с компьютером.

Эти процессы находят свое отражение и в системе высшего образования. В 90–е годы в нашей стране появился и интенсивно развивается широкий спектр специальностей, связанных с информационными технологиями. Вместе с этим информатика заняла свое достойное место среди базовых дисциплин и стала неотъемлемой компонентой учебных планов всех без исключения специальностей высших учебных заведений. В этом смысле информатика занимает особое место. Уникальность этой науки обусловлена и еще одним очень важным обстоятельством. В настоящее время информационные технологии проникли практически во все общенаучные и специальные дисциплины, стали привычным инструментарием как в учебной, научной, так и в практической деятельности.

Основная часть. Остановимся на некоторых основных проблемах подготовки специалистов в области информационных технологий. Одной из них является недостаточная обеспеченность учебного процесса квалифицированными кадрами. Это обстоятельство обусловлено двумя основными причинами. Первая из них заключается в том, что массовое развитие специальностей, ориентированных на информационные технологии, относится, как уже было сказано, к середине 90-х годов. В результате преподавателей соответствующих кафедр во многих вузах России можно условно разделить на две основные категории. С одной стороны, это представители старшего поколения, по своему образованию - специалисты в других областях, преимущественно - математики-вычислители (так уж сложилось исторически). Другая категория преподавателей, относящихся к более молодому поколению, имеет соответствующее базовое образование, однако зачастую при этом не владеет в достаточной мере методикой организации учебного процесса.

Вторая причина представляется еще более прозаичной. Работа специалистов в области информационных технологий, как известно, повсе-

местно востребована и хорошо оплачивается. Поэтому, неудивительно, что лучшие выпускники этих специальностей (и даже старшекурсники) не стремятся, как прежде, продолжить свою карьеру в вузе, а, напротив, сразу переключаются к практической работе.

Другая проблема – это место информатики среди других дисциплин цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин в основных образовательных программах подготовки специалистов в высших учебных заведениях.

Государственные образовательные стандарты (ГОС) для широкого спектра специальностей содержат фиксированный набор разделов, определяющих уровень подготовки современного специалиста в области информационных технологий. Как показывает проведенный авторами анализ, содержание этой дисциплины, как и сама предметная область, чрезвычайно динамично меняется. Если всего лишь несколько лет назад под термином «компьютерная грамотность» подразумевалось владение каким-либо алгоритмическим языком, то сегодня от специалиста в любой области требуется иметь не только общие представления об информационных технологиях, но и владеть навыками работы с основными техническими средствами реализации информационных процессов. Кроме этого, как минимум, на пользовательском уровне необходимо умение работать в среде основных системных и прикладных программ, владеть основами сетевых компьютерных технологий, знать основы моделирования, алгоритмизации и технологии программирования. Неотъемлемой компонентой в этом кратком перечне для выпускника высшего учебного заведения является также знание основных принципов и методов защиты информации.

Это обстоятельство нашло свое отражение в последнем поколении ГОСов для широкого спектра специальностей и, как следствие, в полной мере определило структуру и содержание нового учебника по информатике, вышедшего в издательстве «Феникс» в 2005 году [1].

С точки зрения эффективности дальнейшей профессиональной деятельности специалиста практически любого профиля, все перечисленные компоненты подготовки в области информационных технологий представляются вполне обоснованными. Между тем обратимся к тем разделам ГОСов, в которых содержатся требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по ряду направлений подготовки. Следует отметить полную идентичность соответствующих разделов практически для всех направлений подготовки по содержанию, которое, повторимся, выглядит вполне современным. Вместе с этим по своему объему, особенно, если сравнивать с другими дисциплинами естественнонаучного (ЕН) цикла, оно не отражает ни в малейшей степени сегодняшних требований к уровню подготовки современного специалиста по информационным технологиям. Для подавляющего большинства специальностей обязательный минимум содержания основной образовательной программы подготовки по информатике составляет около 200 часов.

При этом, как показывает опыт, отразить все разделы курса информатики, предусмотренные соответствующим содержанием ГОСов в лекционном курсе, а тем более достаточно полно отработать на лабораторных и практических занятиях, не представляется возможным. В результате значительный объем учебного материала переносится на самостоятельную

работу студентов, что, к сожалению, редко позволяет получить ожидаемый результат.

Обратимся к рабочей программе дисциплины «Информатика» для одной из технических специальностей (230100 – «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования»). Один из вариантов распределения общего бюджета времени (204 ч.) может выглядеть следующим образом: лекции – 52 ч.; практические и лабораторные занятия – 52 ч.; самостоятельная работа - 100 ч.

Распределение лекционного курса по часам реализовано так: понятие информации, теоретические основы информатики; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации (10 ч.); технические средства реализации информационных процессов (8 ч.); системное и прикладное программное обеспечение; технологии программирования (20 ч.); базы данных (4 ч.); локальные и глобальные компьютерные сети (8 ч.); основы и методы защиты информации (2 ч.).

Таким образом, изучая на лекциях наиболее значимые, с практической точки зрения, разделы курса, мы оказываемся вынуждены перенести на самостоятельное изучение такие сложные разделы, как: модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня и ряд других. В то же время количество часов, выделяемых на разделы, фигурирующие в рабочей программе, со всей очевидностью говорят о том, что, в частности, такие важные вопросы, как базы данных, локальные и глобальные компьютерные сети, основы и методы защиты информации, могут быть рассмотрены лишь обзорно. Осложняется ситуация отсутствием достаточного количества учебной литературы, в которой, с одной стороны, полно отражены все основные положения ГОСов, а с другой - учебный материал изложен в довольно компактной форме, предоставляющей студентам практическую возможность его использовать. Новый учебник по информатике [1], с точки зрения авторов, позволяет в определенной мере решить эту проблему.

Схема распределения компьютерного практикума по часам выглядит аналогичным образом.

Для сравнения, наряду с информатикой, рассмотрим и другие дисциплины цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин. Авторы проанализировали соответствующие разделы ГОСов для ряда специальностей, представляющих четыре основных факультета Донского государственного технического университета (ДГТУ): гуманитарного, технологии машиностроения, автоматизации и информатики и конструкторского. В частности, раздел «Математика» предусматривает минимальные требования в диапазоне 600-800 и более часов. При этом, по содержанию, для большей части технических и прочих непрофилирующих специальностей обнаруживаем, что в нем представлены все классические составляющие - линейная и векторная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения и так далее, вплоть до таких, довольно экзотических (для нематематических специальностей), как функциональный анализ и теория функций комплексного переменного. В частности, при формировании рабочих программ таким разделам курса, как дифференциальное и интегральное исчисление, отводятся колоссальные объемы часов, сопоставимые, а часто значительно превышающие соответству-

ющие показатели для некоторых дисциплин естественнонаучного (ЕН) цикла в целом, в частности, таких важных, как информатика.

Проведенный анализ учебных планов естественнонаучного цикла для специальностей, где информатика не является профилирующей дисциплиной, показал, что этот цикл содержит три составляющие – математика, естествознание (физика, механика, химия, экология) и информатика. В среднем по объему часов информатике отводится 18%, математике – 42%, естествознанию – 40% учебного времени. Например, для специальности «Стандартизация и сертификация» на изучение информатики отводится 200 часов (13%), математики 612 часов (40%) и естествознания 729 часов (47%), а для специальности «Оборудование и технология сварочного производства» – доля информатики составляет 12% (204 часа), математики 47% (818 часов), естествознания 36% (629 часов). Подробные данные для всех указанных выше специальностеи указаны в таблице и на рис.1.

Общее количество часов, отведенных на изучение отдельных дисциплин

	Шифр специальности	**Всего (часов)**	**В том числе дисциплин по информатике**	**В том числе дисциплин по математике**	**В том числе дисциплин по естествознанию**	**Доля дисциплин курсов по информатики**	**Доля дисциплин по курсам математики**	**Доля дисциплин по курсам естествознания**
Факультет "Автоматизация и информатика"	071800	1972	408	714	850	21%	36%	43%
	072000	1541	200	612	729	13%	40%	47%
	073000	2050	336	1080	484	16%	53%	24%
	120800	1895	200	600	895	11%	32%	47%
	190100	2100	700	700	700	33%	33%	33%
	190600	2200	300	700	1200	14%	32%	55%
	210300	1972	408	714	850	21%	36%	43%
	340099	2006	325	945	472	16%	47%	24%
Среднее по факультету		**1967**	**360**	**758**	**773**	**18%**	**39%**	**39%**
Факультет "Технология машиностроения"	120200	1753	308	818	627	18%	47%	36%
	120400	1753	410	714	629	23%	41%	36%
	120500	1753	308	818	627	18%	47%	36%
	120700	1753	308	818	627	18%	47%	36%
	121100	1607	370	611	626	23%	38%	39%
	030500	1409	201	637	571	14%	45%	41%
Среднее по факультету		**1677**	**310**	**748**	**619**	**18%**	**45%**	**37%**
Гуманитарный факультет	060800	1425	395	600	430	28%	42%	30%
	061100	900	200	500	200	22%	56%	22%
	020400	1084	100	300	684	9%	28%	63%
	330200	2329	357	561	1411	15%	24%	61%
	351300	640	146	290	204	23%	45%	32%
Среднее по факультету		**1276**	**240**	**450**	**586**	**19%**	**35%**	**46%**
Конструкторский факультет	071100	2057	374	1020	663	18%	50%	32%
	171000	1730	200	700	830	12%	40%	48%
	170600	1630	350	500	780	21%	31%	48%
	230100	1727	336	612	779	19%	35%	45%
Среднее по факультету		**1786**	**315**	**708**	**763**	**18%**	**40%**	**43%**

Рис.1, 2 наглядно показывают и позволяют сравнить в процентном отношении долю времени изучения различных составляющих естественнонаучного цикла. На рис.1, 2 видно, что на долю информатики при изучении общего цикла ЕН в учебном плане практически каждой специальности отводится в среднем не более 20% всего учебного времени, что в два, а иногда и в три раза меньше по сравнению с временем, отведенным на изучение математики или естествознания. Согласно федеральной компоненте ГОСов, на общий курс информатики, как уже было сказано выше, приходится примерно 200 учебных часов, региональная компонента дополняет учебный план дисциплинами по информационным технологиям объемом около 100 учебных часов. И хотя ни у кого не вызывает сомнения первостепенная важность и необходимость освоения данных курсов, времени, отведенного этим дисциплинам в учебном плане, несоизмеримо мало.

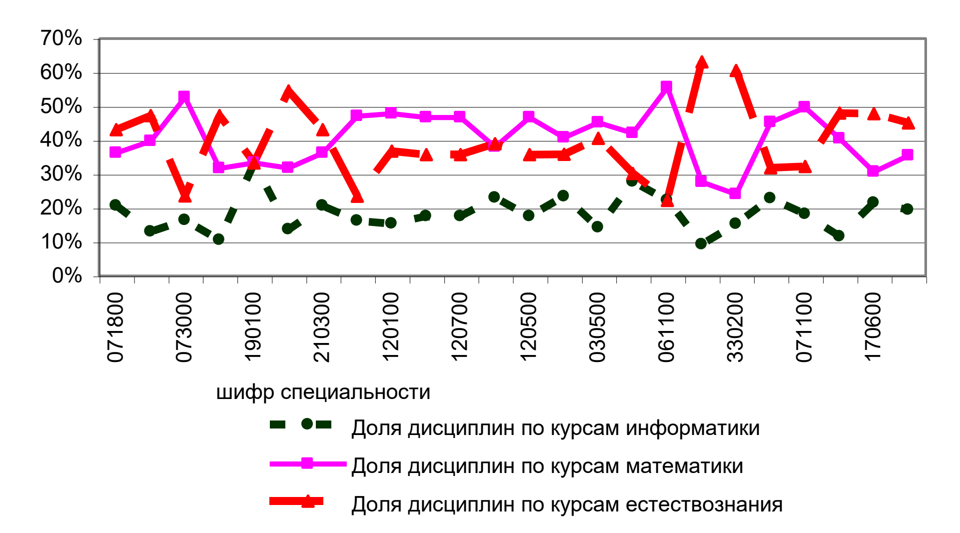


Рис. 1. Составляющие естественнонаучного цикла по специальностям

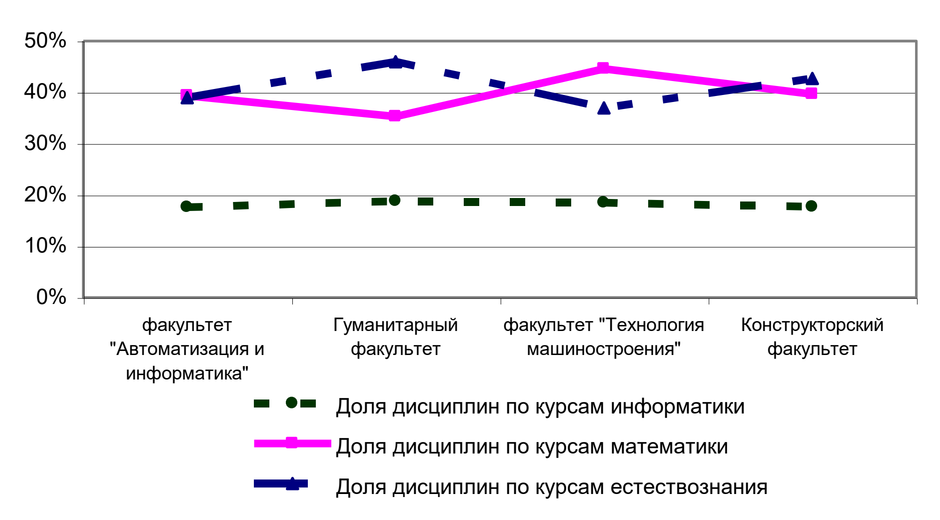


Рис. 2 Составляющие естественнонаучного цикла по факультетам

Если сравнивать по факультетам (см. рис.2), то на факультетах «Конструкторский», «Автоматизация и информатика» и «Технология машиностроения» составляющая ЕН по информатике - 18%, на гуманитарном - 19%, доля изучения математики на конструкторском факультете составляет 40%, на факультете автоматизации и информатики – 39%, на факультете технология машиностроения 45%, на гуманитарном факультете – 35%, на естествознание соответственно приходится: конструкторский факультет - 43%, факультет автоматизация и информатика – 39%, факультет технология машиностроения - 37%, гуманитарный факультет – 32%.

В Концепции информатизации сферы образования Российской Федерации от 10.06.1998 года представлены основные проблемы и пути решения, связанные с дальнейшим развитием информатизации сферы образования. Перед высшей школой стоит актуальная задача – в сжатые сроки преодолеть сложившееся сегодня отставание от развитых зарубежных стран в области внедрения новейших информационных технологий и обеспечить информационное взаимодействие вузов. В масштабах страны информатизация должна развиваться в структурном и содержательном плане. Решение этой задачи открывает новые возможности, объединяя ВУЗы и другие организации в единое информационное пространство с выходом к мировым информационным ресурсам, ориентированным на взаимодействие с ресурсами зарубежной высшей школы.

Выводы. 1. Современная информатика как наука и направление исследований становятся системообразующими факторами [2]. Правомерно утверждать, что с использованием средств информационных технологий можно преподавать практически все учебные дисциплины и предметы. Информатика позволяет решать проблемы любой изучаемой дисциплины, будь то сложный интеграл, дифференциальное уравнение или необходимость поиска конкретной информации. Как известно, прогресс происходит не только благодаря открытию нового, но в не меньшей степени благодаря творческой реорганизации того, что мы уже знаем. В данном случае речь идет о том, чтобы достичь нового качества образования за счет реорганизации образовательного процесса с помощью приоритетного преподавания информатики и системной интеграции информационных технологий в самом образовательном процессе и в управлении образованием.

2. Проведенный анализ соответствующих разделов учебных планов специальностей, непрофильных по отношению к информационным технологиям, показал, что информатика в цикле естественнонаучных дисциплин представлена объемом часов, недостаточным для освоения соответствующих разделов действующих Государственных образовательных стандартов. Учитывая требования международных и государственных образовательных стандартов по информатике и информационным технологиям [3,4], сделаем вывод, что объем часов, выделяемых на изучение этой дисциплины, должен быть увеличен как минимум вдвое.

3. Действующие сегодня Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования утверждены в 2000 г. Учитывая высочайшие темпы развития информационных технологий, а также процесс вхождения Российского образования в мировую образовательную систему, в настоящее время необходимо создание новых образовательных стандартов по информатике. Соответствующие разделы образовательных стандартов нового поколения должны быть построены по принципу преемственности, с максимальным использованием накопленного

опыта отечественной высшей школы и формироваться на основании действующих стандартов с учетом международных требований к ИТ-образованию.

Библиографический список

1. Соболь Б.В., Галин А.Б., Панов Ю.В., Рашидова Е.В., Садовой Н.Н. Информатика. Высшее образование. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2005. – 448 с.
2. Концепция информатизации сферы образования Российской Федерации // Проблемы информатизации высшей школы. - 1998. - №3-4. - М., 1998.
3. Сухомлин В.А. ИТ-образование: концепция, образовательные стандарты, процесс стандартизации. - М.: Горячая линия – Телеком, 2005. –175 с.
4. Соболь Б.В., Рашидова Е.В. О государственном образовательном стандарте по информатике // Современные информационные технологии и ИТ – образование. - М.: МАКС-Пресс, 2005. – 892с.

Материал поступил в редакцию 29.12.05.

B.V. SOBOL, E.V. RASHIDOVA

PROBLEMS OF INFORMATICS AS COMPREHENSIVE BASIC SUBJECT

The main questions of specialists training in the field of information technologies are considered. The place of Informatics in the cycle of common mathematical and nature science subjects is determined. Analysis of studying plans of nature science cycle for specialties where Informatics is not a dominating subject is fulfilled.

СОБОЛЬ Борис Владимирович (р.1955), заведующий кафедрой «Информатика» Донского государственного технического университета, доктор технических наук (1994), профессор. Окончил механико-математический факультет РГУ(1977).
Основные научные интересы: задачи механики деформируемого твердого тела со смешанными граничными условиями; асимптотические методы исследования сингулярных интегральных уравнений; задачи механики разрушения; информационные технологии и ИТ-образование.
Автор более 70 научных публикаций.

РАШИДОВА Елена Викторовна, доцент кафедры «Информатика» Донского государственного технического университета, кандидат физико-математических наук. Окончила механико-математический факультет РГУ (1985).
Научные интересы: исследования в области гидроакустических технологий, разработка методов определения акустических параметров морских волноводов; информационные технологии и ИТ-образование.
Автор более 20 научных публикаций.

УДК 370.1

Н.В. ТРЕБУХИНА

ПРОБЛЕМА СИСТЕМАТИЗАЦИИ ДИДАКТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ В ПЕДАГОГИКЕ ФРГ

В статье приводится анализ систематизаций дидактических направлений, сложившихся в педагогике ФРГ, предпринятый российскими и немецкими теоретиками. Особое внимание уделено критериям классификации и месту коммуникативной дидактики в общей системе немецкой педагогики.
Ключевые слова: *дидактическая классификация, гуманитарная педагогика, тенденции развития, критерии, теория содержания образования, теория обучения, критико-коммуникативная дидактика, смена парадигм.*

Введение. В педагогике ФРГ, являющейся сложным и целостным образованием, в середине XX века наметилась новая тематическая линия, на становление которой оказали значительное влияние успехи науки, создавшей большое количество технических устройств передачи информации, а также те отрасли научных знаний, которые ставили перед собой задачу исследования воздействия передаваемой информации на аудиторию – социология, социальная психология, философия. Оформление коммуника-тивной дидактики было сопряжено с внутринаучными тенденциями развития педагогической науки ФРГ, которая располагала значительным объемом знаний об особенностях общения как фактора формирующего воздействия. Имелся значительный материал, подлежащий систематизации, который был получен как на стихийно-эмпирическом, так и на стихийно-теоретическом этапе развития педагогической науки. Накопление большого количества материала в любой области знания требует его систематизации и классификации, что в свою очередь представляет собой предпосылку дальнейшего развития знания.

Целью данной статьи является обобщение систематизаций дидактических направлений в педагогике ФРГ, которое позволит дать оценку современного состояния и перспектив развития дидактического знания в немецкоговорящих странах Западной Европы.

Исследование проблем, связанных с определением места коммуникативной и критико-коммуникативной дидактики в общей системе педагогики, является, на наш взгляд, важным для определения тенденций развития вышеобозначенных дидактических направлений. В представлениях российских и немецких педагогов сложились во многом не совпадающие точки зрения на количество дидактических школ, их преимущественную принадлежность к ведущим или оформившимся в настоящее время педагогическим системам, на ту роль, которую они играют (или могут сыграть) в практике обучения.

Критерии классификации направлений немецкой дидактики российскими теоретиками. Проблемы, связанные с систематикой современных дидактических направлений, сложившихся в педагогике ФРГ, являлись предметом специального исследования Н.Д. Никандрова [1], Т.Ф. Яркиной [2], О.Д. Федотовой [3]. Н.Д. Никандров классифицирует дидактические школы по совокупности признаков, к числу которых он относит определе-

ние предмета дидактики, содержательное истолкование ее категорий, совокупность и ранжирование значимости задач, характер отношений со смежными науками. Представляется важной и конструктивной мысль исследователя о том, что наряду с четко оформившимися дидактическими школами, к числу которых относится геттингенская и западноберлинская, следует принимать во внимание лишь намечающиеся тенденции, не получившие самостоятельного названия. Н.Д. Никандров с определенной долей условности определяет совокупность данных идей как два направления – кибернетическая и психологическая дидактика, используя для их обозначения названия отраслей научных знаний, в русле проблематики которых ведется преимущественная разработка дидактически значимых вопросов.

В исследованиях Т.Ф. Яркиной дидактические направления ФРГ классифицируются с учетом мировоззренческой и теоретической позиции автора той или иной концепции. В систематике Т.Ф. Яркиной используются термины «дидактика Г. Рерса», «критическая дидактика Х. Гамма», которые фиксируют момент зарождения новых дидактических направлений как в общепедагогическом контексте, так и в авторской интерпретации. Данная систематика является весьма ценной при характеристике особенностей дидактических воззрений того или иного автора, что будет использовано нами в случае, если система дидактических воззрений теоретиков не будет четко соответствовать критериям иных систематик.

О.Д. Федотова [3] классифицирует современные направления немецкой дидактики в рамках методологической концептуализации педагогики, согласно которой дидактические построения осмысливаются в логике и категориях способа познания. Согласно данной систематике коммуникативная и интерактивная дидактика развиваются в рамках структуралистской педагогики, которая является достаточно широким направлением, развивающим свою проблематику на постулате признания любой структуры образованием, способным к саморазвитию, достраиванию, трансформации, самостоятельному преобразованию своих структурных элементов.

Систематизация дидактических направлений в педагогике ФРГ. Еще больший разброс мнений относительно количества дидактических школ и направлений, а также критериев их классификации представлен в педагогике ФРГ.

В. Петерсен отмечает, что в современной педагогической мысли ФРГ лидирующее положение остается за «геттингенской школой», динамичное развитие которой не исключает прогресса других дидактических школ, что позволяет характеризовать современную дидактическую палитру в категориях «разнообразие и конкуренция» [4. С.164]. Согласно В. Петерсену, в истории дидактической мысли следует выделить два этапа, в рамках которых происходят парадигмальные сдвиги: до и после наступления семидесятых годов XX века. В первый период явно выделяются пять дидактических направлений, к числу которых причислены теория содержания образования (*bildungstheoretische Didaktik*), дидактика как теория обучения (*lerntheoretische Didaktik*), информационно-теоретически-кибернетическая дидактика (*informationstheoretisch-kybernetische Didaktik*), теория, ориентирующаяся на цели обучения (*lernziehlorientierte Didaktik*) и коммуникативная дидактика.

Второй этап развития немецкой дидактики характеризуется «консолидацией и сменой парадигм» [4. С.166]. Не утверждая, что концепции, имевшие тенденцию к развитию и представленные в первый период, полностью потеряли свою потенцию и находятся в состоянии стагнации, В. Петерсен все же отмечает новые тенденции, определившие современное состояние немецкой дидактики. В качестве доминирующих теоретик выделяет три направления.

1. Критико-конструктивную дидактику, имеющую непосредственное отношение к гуманитарной педагогике и отчасти продолжающую ее дидактические традиции.

2. «Гамбургскую» дидактическую модель, воплотившую критическую тенденцию, сложившуюся в рамках дидактики как теории обучения и оформившуюся в период переезда некоторых теоретиков данного направления из Западного Берлина в Гамбург.

3. Критико-коммуникативную дидактику, которая рассматривается лишь как дополнение к вышеотмеченным подходам, но при этом развивается как альтернативная дидактическая теория. Уровень развития критико-коммуникативного знания не оценивается В. Петерсеном как высокий. Данное направление дидактики, «оставаясь долгое время лишь на позициях обсуждения своих предпосылок, их истолкования, в последнее время представляет также практические модели, например, модель личностно-ориентированного планирования урока» [4. С.167].

Таким образом, в оценочных суждениях В. Петерсена, представившего два парадигмальных основания немецкой дидактики, разведенных во времени, мы не находим утверждения о том, что критико-коммуникативная дидактика органически «произросла» из концепции коммуникативной дидактики. Они, согласно никем не оспоренной типологии В. Петерсена, развиваются параллельно, решая свой круг образовательных задач.

Косвенным подтверждением данного предположения является дидактическая классификация Р. Винкеля, которого коллеги по педагогическому «цеху» считают последовательным и даже агрессивным защитником позиций критико-коммуникативной дидактики. Р.Винкель утверждает, что в настоящее время существуют пять оформившихся дидактических школ: дидактика как теория содержания образования; неопозитивистская дидактика; дидактика как теория обучения; каррикулярные стратегии; ориентированные на цели обучения; информационно-теоретическая дидактика; критико-коммуникативная дидактика. В данном перечислении имеются определенные совпадения с предыдущей систематикой, в которой также отмечается наличие «классических» направлений. Однако, если для В. Петерсена своеобразным «водоразделом» в развитии дидактической теории служит смена парадигмальных оснований науки, Р.Винкель не приводит критерия, согласно которому были определены данные дидактические направления. Представляется, что приведенная систематика не простроена по признаку соответствия некоторому единому критерию. Из представленного ряда особенно резко выделяется неопозитивистская дидактика, которая относится к иному типологическому полю, о чем свидетельствует ее наименование собирательным философским термином. К сожалению, автор не уточняет, какой этап развития неопозитивизма как широкого философ-

ского течения, пережившего сложную теоретическую эволюцию, является основным в развитии дидактического учения[1].

Критико-коммуникативная дидактика является, по мнению теоретика, равноправной, хотя и «самой юной из пяти дидактических теорий, что делает необходимым выразить критическое отношение к предшествующим направлениям» [5. С.81]. Р. Винкель придерживается конструктивной и импонирующей нам позиции, полагая, что урок, в котором, как в фокусе, воплощаются те или иные дидактические подходы, является намного более сложным, многослойным и противоречивым дидактическим полем, чем это может быть представлено в одной из дидактических теорий. С этим связано желание теоретика изменить уровень анализа дидактического процесса, принятый в «классических» дидактических школах – теории содержания образования и теории обучения. Р.Винкель представляет критико-коммуникативную дидактику как теорию более высокого ранга, потенциально способную выступить в качестве «пополнения, дальнейшего развития и коррекции двух классических направлений, не отменить или заменить их, но попытаться содействовать их усилиям более многомерно и приближенно к реальности планировать и анализировать урок» [5. С.81]. Критике, прежде всего, подвергается созданная в рамках теории содержания образования концепция «дидактического анализа», разработанная авторитетным педагогом В. Клафки [6]. Его теория известна далеко за пределами немецкоязычных стран благодаря тому, что он обосновал и ввел в научно-дидактический оборот понятия «элементарного», «фундаментально-го», «экземплярного», определившие современные подходы к отбору содержания образования[2]. Р. Винкель не скупится на упреки, утверждая, что концепция, созданная В. Клафки для анализа урока, несостоятельна. «"Дидактический анализ" может при известных обстоятельствах планировать урок (но не анализировать)» [5. С.81].

Вторым объектом критики Р.Винкеля является традиционная дидактическая концепция, разработанная в русле понимания дидактики как теории обучения. Автор отмечает, что достоинства данной теории, к числу которых причисляется возможность ее использования для анализа реального урока, одновременно выступают в качестве ее ограничения, связанного с недостаточностью дидактического ресурса для планирования урока. Для обоснования своей теоретической позиции Р. Винкель прибегает к анализу логической структуры следствий двух антитезисов, представленных в критических утверждениях. Теоретик утверждает, что «дидактика – это анализ и планирование преподавания и учения» [5. С.82], что является возвратом к собственной теоретической позиции, которая выступает для автора критерием истинности оценки любого дидактического знания.

Вывод. Все дидактические направления не являются альтернативными и, несмотря на название («критико-коммуникативная дидактика»), конкури-

[1] Неопозитивизм берет начало в эволюции философии «чистого опыта», связанной с именами Э. Маха и Р. Авенариуса, далее развивается в форме логического позитивизма, логической семантики, антипсихологического движения, концепции логического образа факта и множества других концепций.

[2] Концепция «дидактических измерений» и «дидактического анализа» В. Клафки была содержательно проанализирована Н.Д. Никандровым в рамках рассмотрения особенностей геттингенской дидактической школы [1. С.73- 86].

рующими в строгом смысле данного слова. Они соотносятся на основе принципа взаимодополнительности и развивают общее «дидактическое поле» современной педагогики ФРГ.

Библиографический список

1. Никандров Н.Д. Современная высшая школа капиталистических стран. – М.: Высшая школа, 1978. – 279 с.

2. Яркина Т.Ф. Критический анализ состояния и тенденций развития буржуазной педагогики в ФРГ. – М.: Педагогика, 1979. – 216 с.

3. Федотова О.Д. Теоретико-методологические основы педагогики Германии и ФРГ (конец XIX века – 90-е г.г. XX века): Автореф. дис. … д-ра пед. наук. – М., 1998..

4. Peterßen W. Didaktik und Curriculum. – Frankfurt/M.: e.a.: Lang, 1990. – 232 s.

5. Winkel R. Theorie und Praxis der Schule: Oder Schulreform konkret – im Haus des Lebens und Lernens - Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, 1997. – S. 79-93.

6. Klafki W. Schultheorien – 2. Aufl. – Hamburg: Bergmann+Helbig Verlag – 1993. – 129 s.

Материал поступил в редакцию 28.12.04.

N. V. TREBOUKHINA

THE PROBLEM OF SYSTEMATIZATION OF DIDACTIC TRENDS IN PEDAGOGICS OF GERMANY

The article is devoted to russian and german theoretics analysis of systematization of didactic trends created in pedagogics of Germany. Special attention is paid to didactics criterions of classification and the place of communicative didactic in the whole system of german pedagogics.

ТРЕБУХИНА Наталья Васильевна, заведующая кафедрой "Иностранные языки" ДГТУ, кандидат педагогических наук (2004)
Область научных интересов – теория педагогики, проблемы коммуникативной дидактики ФРГ, методика преподавания иностранных языков.
Автор более 20 научных и учебно-методических работ.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.9.01

Ю.В. ЧЕБОТАРЕВ, Я.В. ФОКИНА

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ТРИБОТЕХНИКЕ

Приведена классификация электромагнитных явлений, и методом априорного ранжирования выделены наиболее значимые из этих явлений для дальнейших исследований.
Ключевые слова: *электромагнитные явления, априорное ранжирование, диаграмма рангов.*

Введение. В ряде работ [1, 2, 4, 5] представлен значительный объем исследований электромагнитных явлений в процессе трения и изнашивания. Термоэлектрические, термомагнитные и гальваномагнитные явления совместным действием вызывают специфическое изнашивание всех элементов трибосистемы, которые вместе с механическим изнашиванием в значительной степени сокращают ресурс. Электромагнитные явления, сопровождающие эффекты трения, реализуются во всех трибосистемах и при всех способах смазывания как в условиях граничного, так и при жидкостном трении [3,8]. Наибольшее влияние электромагнитные явления оказывают на металлополимерные и порошковые пары при контактировании разнородных материалов [6]. Отсутствие в литературе обобщающих обзоров и целостных комплексных исследований, посвященных рассматриваемым явлениям, сопровождающих работу трибосистем, делает целесообразным проведение классификации явлений и выявление эффектов, вносящих наибольший вклад в эксплуатационные характеристики трибосистем.

Постановка задачи. В настоящее время основные электромагнитные явления могут быть условно разделены на три большие группы: термоэлектрические явления; термомагнитные явления; голованомагнитные явления (рис.1).



Рис.1. Основные электромагнитные явления в парах трения

Следует отметить, что классификация явлений не позволяет определить даже приблизительно вклад каждого явления в рассматриваемые процессы трения и изнашивания и выделить наиболее значимые эффекты. Решение этой задачи может быть выполнено на основе одного из методов экспертных оценок априорного ранжирования. Суть метода априорного ранжирования заключается в том, что факторы, которые согласно априорной информации существенно влияют на предмет исследования, ранжируются в порядке убывания вносимого ими вклада в конечный результат. Вклад каждого фактора оценивается по величине ранга, который отведен специалистом - экспертом данному фактору при их ранжировании с учетом предполагаемого влияния на параметр выхода.

Таким образом, авторы данной статьи ставят цель из имеющегося набора эффектов, отмеченных разными авторами, выделить методом априорного ранжирования такие явления, которые оказывают наиболее существенное влияние на износ фрикционной пары. По мнению авторов, порядок эффектов, приведенных в литературных источниках, соответствует степени их важности. Если нет сведений об эффекте, то автор считает его маловажным. Если разные авторы оценивают эффекты одинаково, то ранг значимости эффекта у разных авторов одинаковый [7].

Обсуждение результатов. Результаты ранжирования явлений с учетом их влияния на параметр выхода, отведенный каждым специалистом в рассмотренной литературе, представлены в таблице.

Ранги явлений

№	Наименование явлений	Ранги явлений				Σa_{ij}	Δ_i	$(\Delta_i)^2$
		[1]	[2]	[3]	[4]			
1	Термоэлектроннаяэмиссия	1	1	1	1	4	28	784
2	Эффект Крамера	2	14	2,5	5	23,5	8,5	72,3
3	Эффект Пельтье	4	2,5	11,5	2,5	20,5	11,5	132
4	Эффект Томпсона	4	2,5	11,5	2,5	20,5	11,5	132
5	Эффект Зеебека	4	14	3	2,5	23,5	8,5	72,3
6	Электрохимические явления	6	14	3,5	11,5	35	3	9
7	Эффект Ребиндера	11	14	2,5	11,5	39	7	49
8	Эффект Риги-Ледюка	11	4	11,5	11,5	38	6	36
9	Эффект Нернста-Эттингаузена	11	4	11,5	11,5	38	6	36
10	Эффект Маджи-Риги-Ледюка	11	4	11,5	11,5	8	6	36
11	Эффект Холла	11	6	11,5	11,5	40	8	64
12	Эффект Эттингаузена	11	6	11,5	11,5	40	8	64
13	Эффект Нернста	11	6	11,5	11,5	40	8	64
14	Электропластический эффект	11	14	11,5	3	39,5	7,5	56,3
15	Акустоэлектрический эффект	11	14	4	11,5	40	8,5	72,5

Примечание: в таблице обозначено: a_{ij} – i-й ранг в j–ом ранжировании; Δ_i – абсолютная величина разности суммы рангов по фактору и средней суммы рангов.

В результате априорного ранжирования полученный коэффициент конкордации W = 0,461 показывает, что между данными исследуемой ли-

тературы имеются существенная связь и неодинаковое ранжирование явлений. Определение значимости коэффициента конкордации $(\chi_{p})^2 = 25{,}82$ показало, что с 95% доверительной вероятностью можно утверждать, что мнение всех специалистов в изученной литературе о степени влияния явлений на износ фрикционной пары согласуется с коэффициентом конкордации W = 0,461.

Получение значимого коэффициента конкордации (т.е. подтверждение согласованности данных литературы) дает возможность построить среднюю априорную диаграмму рангов (рис.2).

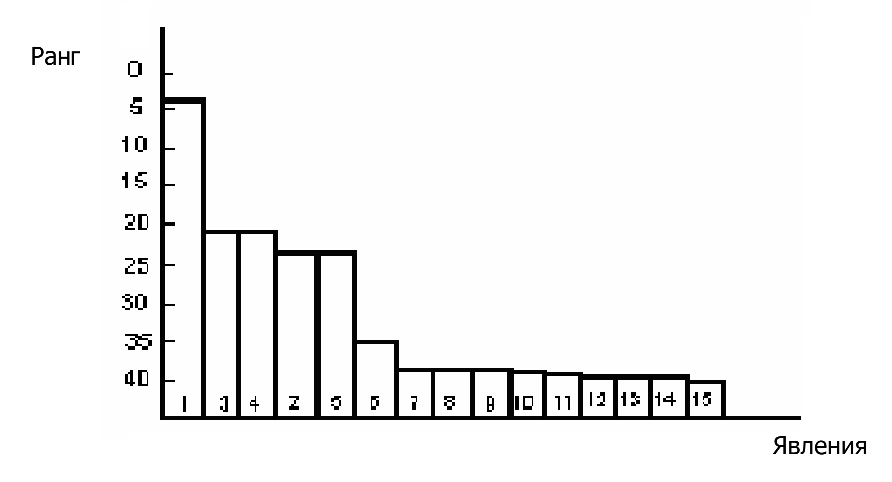


Рис.2. Диаграмма рангов

Полученное неравномерное, близкое к экспоненциальному, распределение и убывание эффектов является наиболее благоприятной ситуацией, так как имеется возможность отсеять ряд эффектов, отнесенных к шумовому полю.

В результате анализа диаграммы было отобрано пять факторов, оказывающих наибольшее влияние на процессы трения и изнашивания, которые необходимо включить в дальнейшие экспериментальные исследования.

Выводы. 1. Из априорного множества информации выделены наиболее значимые электромагнитные явления, сопутствующие процессам трения и изнашивания, которые рекомендуется использовать в дальнейших исследованиях.

2. Величина значимости коэффициента конкордации показывает, что мнение экспертов согласуется относительно слабо, что говорит о недостаточной изученности данного вопроса.

Библиографический список.

1. Ю.М. Коробов, К.А. Прейс. Электромеханический износ при трении и резании металлов. - Киев: Техніка, 1976. – 200 с.
2. В.А. Бобровский. Электродиффузионный износ инструмента. - М.: Машиностроение, 1970. – 200 с.
3. Постников С.Н. Электрические явления при трении и резании. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1975. – 280 с.

4. Кащеев В.Н. Процессы в зоне фрикционного контакта металлов. - М.: Машиностроение, 1978. – 213 с.
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов ВУЗов. - М.: Наука, 1979. – 944 с.
6. Колесников В.И. Теплофизические процессы в металлополимерных трибосистемах. - М.: Наука. 2003. – 279 с.
7. М. Кендэл. Ранговые корреляции / Пер. с англ. Е.М. Четыркина, Р.М. Энтова – М.: Статистика. 1975. – 214 с.
8. Электрические явления при трении, резании и смазке твердых тел / Под ред. М.М. Хрущова, В.А. Бобровский. - М.: Наука, 1973. – 148 с.

Материал поступил в редакцию 20.02.06.

J.V. CHEBOTAREV, J.V. FOKINA

THE ELECTROMAGNETIC PHENOMEN IN FRICTION TECHNICS

Classification of the electromagnetic phenomen is carried out and the method of aprioristic ranging allocates most significant of them for the further researches.

ЧЕБОТАРЕВ Юрий Владимирович (р.1983) студент факультета «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета.

ФОКИНА Янина Викторовна, студентка факультета «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК ДГТУ»

1. Статья должна быть тщательно отредактирована и представлена в одном экземпляре, распечатанном через 1,5 интервала на белой бумаге форматом А4, поля: верхнее, нижнее, левое – 2,5 см, правое – 1,5 см; ориентация книжная; шрифт Times New Roman, высота 14. Одновременно текст статьи представляется на дискете (1,44 Мбайт) в формате текстового редактора «Word for Windows 6.0».

2. В начале статьи в левом верхнем углу ставится индекс УДК. Далее на первой странице данные идут в такой последовательности:

- инициалы и фамилии авторов;
- e-mail для переписки;
- полное название статьи;
- краткая (5-10 строк) аннотация;
- ключевые слова.

Затем идет текст самой статьи, список литературы.

Статья должна быть завершена рефератом на английском языке, включающем инициалы, фамилии авторов и полное название статьи.

Статья должна содержать разделы. Рекомендуется следующая рубрикация статьи: «Введение», «Постановка задачи», «Методы испытаний», «Результаты эксперимента и их обсуждение», «Выводы».

3. Объем статьи не должен превышать 10 страниц машинописного текста, 5 рисунков или фотографий; обзора – 25 страниц, 10 рисунков; краткого сообщения – не более 3 страниц, 2 рисунков.

Иллюстрации (рисунки, графики) должны быть расположены в тексте статьи и выполнены в одном из графических редакторов (формат tif, pcc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, cgm, eps, wmf). Допускается также создание и представление графиков при помощи табличных процессоров «Excel», «Quattro Pro», «MS Graph». Каждый рисунок должен иметь подпись. Рисунки должны иметь контрастное изображение.

Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь заголовок.

4. Формулы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в формульном редакторе MS Word.

5. Размерность всех величин, принятых в статье, должна соответствовать Международной системе единиц измерений (СИ). Не следует употреблять сокращенных слов, кроме общепринятых (т.е., и т.д., и т.п.).

6. Список литературы должен включать: фамилию и инициалы автора, название статьи, название журнала, том, год, номер или выпуск, страницы, а для книг – фамилии и инициалы авторов, точное название книги, место издания (город), издательство, год издания, количество страниц.

7. На отдельной странице должны быть представлены краткие сведения об авторах статьи.

8. К статье должны быть приложены акты экспертизы, подтверждающие возможность ее опубликования в открытой печати.

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.

10. Статьи, не отвечающие перечисленным требованиям, к рассмотрению не принимаются, рукописи и дискеты авторам не возвращаются. Датой поступления рукописи считается день получения редакцией окончательного текста.

Электронная версия журнала размещена по адресу:
http://www.dstu.edu.ru/vestnik/index.html

ЛР №04779 от 18.05.01. В набор 17.01.06. В печать 10.04.06.
Объем 10,1 усл.п., 8,2 уч.-изд. Офсет. Бумага тип №3.
Формат 30х42/8. Заказ 76. Тираж 150. Цена 70 р.

Адрес издательского центра и типографии:
344010, г.Ростов-на-Дону, пл.Гагарина, 1.